
الفيصل
العلمية
الألوان الغذائية أخطار تهدد صحتك
حفظ الأغذية بالإشعاع
بين القبول والرفض
القهوة التي نشربها: صديق أم عدو؟

الفيصل العلمية

المجلد السادس، العدد الرابع، المحرم - ربيع الأول ١٤٣٠هـ/ يناير - مارس ٢٠٠٩م

الناشر

مركز الملك فيصل للبحوث والدراسات الإسلامية

بدعم من

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

مدير التحرير

نايف بن مارق الضيط

الإخراج الفني

أزهري النويري

ص.ب : ٢٨٦٩٠ الرياض : ١١٣٢٣

هاتف : ٤٦٥٣٠٢٧ - ٤٦٥٢٢٥٥

ناسوخ : ٤٦٤٧٨٥١

email: fsmagz@gmail.com

قيمة الاشتراك السنوي

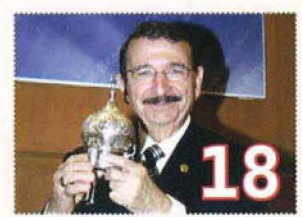
٧٥ ريالاً سعودياً للأفراد ، ١٠٠ ريال سعودي للمؤسسات، أو مايعادلهما بالدولار الأمريكي خارج المملكة العربية السعودية

السعر الإفرادي

السعودية ١٥ ريالاً . الكويت دينار . الإمارات ١٥ درهماً . قطر ١٥ ريالاً . البحرين دينار . عُمان ريال واحد . الأردن ٧٥٠ فلساً . اليمن ١٠٠ ريال . مصر ٤ جنيهات . السودان ١٥٠ دينارًا . المغرب ١٠ دراهم . تونس ٢٥٠ , ١ دينار . الجزائر ٨٠ دينارًا . العراق ٨٠٠ فلس . سورية ٤٥ ليرة . ليبيا ٨٠٠ درهم - موريتانيا ١٠٠ أوقية . الصومال ٢٠٠٠ شلن - جيبوتي ١٥٠ فرنكاً . لبنان ما يعادل ٤ ريالات سعودية . الباكستان ٢٠ روبية . المملكة المتحدة جنيه إسترليني واحد.

رقم الإيداع ١٤٢٤/٥١٣٢

ردمد ٨٨٢١-٨٥٦١



حوار خاص مع مصطفى السيد

18

زار المملكة العربية السعودية وجمهورية مصر العربية مؤخراً العالم المصري الدكتور مصطفى السيد الحاصل على أعلى وسام أمريكي في العلوم من الرئيس الأمريكي جورج بوش؛ لنجاح تجاربه بنسبة ١٠٠٪ في علاج مرض السرطان ...



الألوان الغذائية: أخطار تهدد صحتك

22

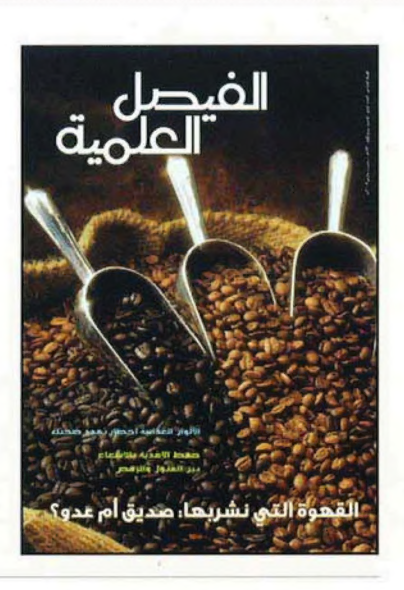
هناك ثمانية حقوق مَنَحتْها الأمم المتحدة والمنظمة الدولية لكل مستهلك. هذه الحقوق الثمانية تتضمن: حق السلامة، ويعني وجوب وقاية هذا المستهلك وحمايته ضد الخدمات، وعمليات الإنتاج التي تكون خطيرةً على الصحة والحياة، وحق اختيار القوانين ضد الاحتكار، وحق الاستماع للمحامي ...



أول كوكب قابل للسكن خارج مجموعتنا الشمسية

48

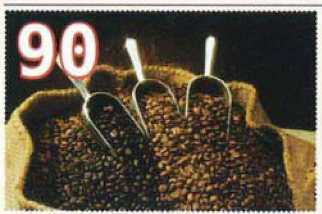
الكوكب الذي اكتشفه مقراب مرصد «سيلا» في التشيلي هو الأكثر شبهاً بالأرض من بين جميع الكواكب الواقعة ما وراء منظومتنا الشمسية. وباكتشافه، يأمل العلماء في العثور ذات يوم على أثر للحياة خارج منظومتنا الشمسية...



الطريق إلى المريخ بدأ من زنزانة



التنافس بين روسيا وأمريكا في الوصول إلى المريخ بدأ منذ عدة عقود، عندما كان الاتحاد السوفيتي السابق نداً منافساً للولايات المتحدة في كثير من المجالات العسكرية والفضائية. ولكن بعدما حدد الرئيس الأمريكي السابق جورج بوش (الأب) في أوائل التسعينيات من القرن الماضي أن ...



القهوة التي نشربها صديق أم عدو؟

منذ قديم الزمان عرفت القهوة، وأصبح لها مكانة خاصة عند العرب، وفي بعض الأحيان كانت جزءاً من تقاليدهم الاجتماعية. وكثير من الناس يقبلون على شربها؛ لأنها توفر لهم أكثر من حالة إنعاش للجسم، خصوصاً إذا تناولوها باعتدال...

العنكبوت.. إعجاز بلا نهاية!!



كل شيء من حولنا يتغيَّر ويتبدَّل، ويكشف عن جوانب خفية في مخلوقات الله، لنشهد بقدرته سبحانه وتعالى.ونحن نرى العنكبوت تغزل خيوطها آلاف المرات في الثانية، وهي قوية ومنتشرة، غير أن أحداً لم يهتم بها. ولكن تبقى حيرة ...

تقرأ في هذا العدد

حفظ الأغذية بالإشعاع بين القبول والرفض 38

الطب النووي واستخداماته 66

نشأة العلاج باللعب 74

فوائد العدسات اللاصقة وأضرارها 82

الهندسة البشرية في بيئة العمل 96

تقويم السلامة الميكروبية لماء الشرب 104

آفاق علمية

اسرائيل تستخدم الفسفور الأبيض المحرم دولياً في عدوانها على غزة



طالبت منظمة (هيومان رايتس ووتش) إسرائيل بوقف استخدام الفسفور الأبيض في العمليات العسكرية التي تقوم بها ضد مناطق مكتظة بالسكان في قطاع غزة. وكان باحثون من المنظمة في إسرائيل قد لاحظوا يومي ٩ و١٠ من

يناير الماضي أن المدفعية الإسرائيلية تطلق قذائف متعددة في سماء مدينة غزة وجباليا تحتوي على الفسفور الأبيض. وذكرت المنظمة الحقوقية الأمريكية في بيانها أن إسرائيل تستخدم - فيما يبدو- الفسفور الأبيض (للتغطية) على عمليتها العسكرية، وهو استخدام مباح من قبل القانون الدولي الإنساني (قوانين الحرب). إلا أن الفسفور الأبيض له آثار كبيرة وعرضية وحارقة، ويمكن أن تطول الأشخاص والمباني والحقول وغيرها من الأهداف المدنية. واحتمالية أن تؤدي هذه المادة الحارقة إلى إيذاء المدنيين كبيرة؛ بسبب الكثافة السكانية في القطاع الذي يعدّ من أكثر مناطق العالم كثافة بالسكان. وقال مارك غارلاسكو، المحلل العسكري الرفيع لدى المنظمة: «الفسفور الأبيض يمكن أن يحرق البيوت، ويسبب حروقاً مروّعة حينما يلامس جلد الإنسان». وتعتقد المنظمة أن استخدام الفسفور الأبيض في مناطق مأهولة بالسكان في غزة ينتهك متطلبات القانون الدولي الإنساني، الذي يطالب بالأخذ باحتياطات كافية لتجنيب المدنيين الإصابات وفقدان الأرواح.

من جهة أخرى، ذكرت صحيفة (التايمز) أن القنابل المذكورة التي سبق أن استخدمتها القوات الأمريكية والبريطانية في العراق لا يجب استخدامها في مناطق مأهولة بالسكان مثل قطاع غزة. ونقلت صحيفة (ليبراسيون) الفرنسية عن طبيب في منظمة أطباء العالم قوله: إن هذه الإصابات توحي باستخدام قنابل انشطارية وأسلحة متطورة تتسبب بأضرار جسيمة، ويحظر استخدامها على المدنيين. مضيفاً: إن اللجوء إلى بتر الذراعين أو الساقين، وهو أمر نادر، يدلّ على أن الجروح خطيرة جداً. وهي تبدو أكثر خطورة من تلك التي نعاينها عادةً.

فريق علمي من جامعة الملك سعود يفوز بجائزة دولية



حصل فريق بحثي من جامعة الملك سعود، مكوّن من عضوي هيئة التدريس بقسم الهندسة المدنية الدكتور طارق بن حمود المسلم، والدكتور يوسف بن عبدالله السلوم، على جائزة أفضل بحث علمي منشور في مجلة (المواد المركبة في الإنشاءات) ضمن أفضل خمسة بحوث نشرت في عام ٢٠٠٧م طبقاً للتقرير الذي أصدرته الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين، وتم الإعلان عنه في العدد الأخير للمجلة الصادر خلال شهر ديسمبر عام ٢٠٠٨م.

ويركز البحث الذي يحمل عنوان (سلوك الحوائط غير الحاملة المقوّاة بالمواد البوليمرية المركبة تحت تأثير الأحمال الزلزالية) في دراسة مدى إمكانية استخدام التقنيات الحديثة من المواد البوليمرية المركبة لتقوية الحوائط غير الحاملة وإعادة تأهيلها لرفع كفاءتها لمقاومة الأحمال الزلزالية. ويشتمل البحث على اختبارات معملية لدراسة سلوك تلك الحوائط عند تعرضها للأحمال الزلزالية قبل تقويتها بالمواد البوليمرية المركبة وبعدها؛ إذ تم تصميم عدة حوائط وتشييدها داخل هياكل خرسانية في مختبر الإنشاءات بكلية الهندسة بجامعة الملك سعود، وتم تعريضها لأحمال تردّدية تمثل القوى الزلزالية. وأوضحت النتائج أن وجود المواد البوليمرية المركبة أدى إلى رفع الكفاءة الاستيعابية للحوائط لمقاومة الزلازل، إضافةً إلى زيادة واضحة في المرونة التي تعدّ

من أهم التوصيات في الكودات العالمية لتقليل أثر الخطر الزلزالي في المباني.

الجدير بالذكر أن الجمعية الأمريكية للمهندسين المدنيين تقوم سنوياً بتشكيل لجنة من خبراء عالميين لاختيار أفضل البحوث المنشورة في مجلة (المواد المركبة في الإنشاءات)، التي تصنّف من أفضل المجلات العلمية الرائدة في مجال هندسة الإنشاءات على المستوى العالمي؛ لهذا فإن النشر فيها والحصول على جائزة عالمية من خلالها يعدّ وساماً عالمياً لجامعة الملك سعود وباحثيها؛ لتحقيق الريادة العالمية التي تسعى إليها الجامعة.

الهيئة الهندسية الصينية للفيزياء الحرارية تكرّم السعودي خالد الحصان

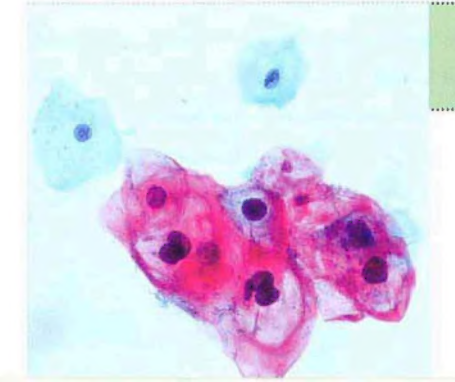


بادرت الهيئة الهندسية الصينية للفيزياء الحرارية إلى تكريم الباحث السعودي الدكتور خالد بن عبدالله الحصان، وقدّمته لافتتاح الجلسة الأولى للمؤتمر الدولي الرابع في هندسة الموائع وهندسة التوربينات بمدينة بكين في الصين الشعبية؛ تقديراً لمكانته العلمية العالية. وقدم الدكتور خالد الحصان مساعد مشرف معهد بحوث الفضاء بمدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ورقتين علميتين: الأولى بعنوان: (الحل العددي لمعادلات السوائل والموائع لظاهرة التمدّد والانكماش في أنابيب متعرجة وزيادة كفاءة السريان). وتطرقت الورقة الثانية إلى دراسة مجرى الغازات المنبعثة من جسم انسيابي دوراني بسرعة تفوق سرعة الصوت.

وتضمن المؤتمر الدولي الرابع، الذي نظمته الهيئة الهندسية الصينية للفيزياء الحرارية، والمعهد الوطني الصيني لتقنية محركات وقود الديزل تحت رعاية الهيئة الوطنية الصينية للعلوم الطبيعية، عدداً من الفعاليات والجلسات التي ألقاها علماء مميزون في هذا المجال.

ويعدّ الدكتور خالد الحصان من العلماء البارزين في مجال هندسة السوائل والموائع (أحد التخصصات العلمية الدقيقة على المستوى العالمي)، ولديه أبحاث علمية دولية محكمة نشرها عدد من المنظمات والهيئات البحثية العالمية، ونشر له خلال الأعوام من ٢٠٠٥م إلى ٢٠٠٧م ما يقرب من ٤٥ بحثاً علمياً محكماً، بواقع خمسة عشر بحثاً في العام الواحد، وهو رقم عالمي كبير قلّما يتوصل إليه العلماء على مستوى العالم، خصوصاً في التخصصات العلمية الدقيقة.

ختان الذكور يقلل مخاطر إصابة النساء بسرطان الرحم



أكدت ثلاث دراسات جديدة أدلةً سابقةً على أن الختان يمكن أن يحمي الرجال من فيروس الإيدز

القاتل، ويحمي في الوقت نفسه النساء من فيروس ينتقل بالمعاشرة الجنسية يسبّب سرطان الرحم. ومن المرجّح أن تزيد النتائج التي نُشرت مؤخراً في دورية الأمراض المعدية (Journal of Infectious Diseases) من النقاش الدائر حول ضرورة ختان الذكور حديثي الولادة لحماية صحتهم وصحة زوجاتهم في المستقبل.

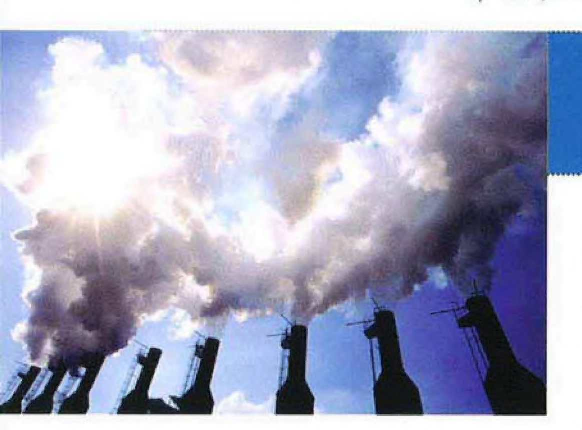
وفحص الدكتور برتران أوفير من جامعة فرساي بفرنسا وزملاؤه في جنوب إفريقية أكثر من ١٢٠٠ رجل يتردّدون على عيادة في جنوب إفريقية. ووجد الباحثون أن أقل من ١٥ في المئة من الرجال الذين خضعوا للختان، و٢٢ في المئة من الرجال الذين لم يخضعوا له، أصيبوا بفيروس ورم حليمي أو فيروس (إتش. بي. في) المسبّب الرئيس للإصابة بسرطان عنق الرحم وأمراض الأعضاء التناسلية، وهو ما يفسّر قلة مخاطر إصابة النساء اللاتي يعاشرن رجالاً أجريت لهم عمليات ختان بسرطان عنق الرحم مقارنة بأخريات.

وجاءت نتائج بحث آخر على رجال أمريكيين أقل وضوحاً، لكنّ كاري نيلسون من جامعة أوريجون للصحة والعلوم وزملاءه قالوا: إنهم وجدوا بعض المؤشرات على أن الختان قد يحمي الرجال. وكان الرجال الذين أجريت لهم عمليات ختان أقل عرضةً للإصابة بفيروس (إتش. بي. في) بمقدار النصف تقريباً، مقارنةً بالذين لم يخضعوا لهذه العملية.

وفي الدراسة الثالثة فحص لي وارنر من المراكز الأمريكية لمكافحة الأمراض والوقاية منها هو وزملاء أمريكيون من أصل إفريقي بعض الحالات في بلتيمور، ووجدوا أن ١٠ في المئة فقط من الرجال الذين خضعوا لعمليات ختان تزيد لديهم مخاطر الإصابة بعدوى فيروس (إتش. بي. في)، مقارنةً بنسبة ٢٢ في المئة من الذين لم تُجرَ لهم عمليات ختان.

وهناك ٣٣ مليون شخص في العالم مصابون بفيروس الإيدز، وهو مرض لا علاج له. وهناك ٢٠ مليون أمريكي مصابون بفيروس (إتش. بي. في)، وهو أكثر الفيروسات التي تنتقل عبر المعاشرة الجنسية، ويسبب سرطان عنق الرحم الذي يودي بحياة ٣٠٠ ألف امرأة في العالم كل عام.

التوصل إلى اتفاق مهم حول الاحتباس الحراري



وصلت دول الاتحاد الأوربي إلى اتفاقية مهمة تتعلق بمحاربة ظاهرة الاحتباس الحراري خلال القمة الأوربية المنعقدة في مقر الاتحاد في العاصمة البلجيكية بروكسل. وقد وصف الرئيس الفرنسي نيكولا ساركوزي الذي تترأس بلاده الاتحاد الأوربي حالياً الاتفاقية بأنها تاريخية. وتنص الاتفاقية على تخفيض الانبعاثات الغازية التي تتسبب بارتفاع درجة حرارة الأرض في دول الاتحاد بنسبة ٢٠٪ بحلول عام ٢٠٢٠م من إجمالي كميات الانبعاثات الغازية عام ١٩٩٠م. لكن الجماعات المدافعة عن البيئة انتقدت الاتفاقية، خصوصاً الفقرة المتعلقة بتجارة الانبعاثات الغازية. وقال ستيفن سينجر - عضو مجموعة السياسة الأوربية المدافعة عن البيئة: إنه بموجب هذه

الاتفاقية ستخفض الدول الأوربية كمية الانبعاثات لديها بنسبة ٤ ٪ فقط من الانبعاثات الحالية؛ لأن الدول الأوربية يمكنها شراء الانبعاثات الغازية من خارج الاتحاد بدلاً من أن تخفضها في دولها.

يُذكر أن تجارة الانبعاثات الغازية شائعة بين الدول؛ إذ تقوم الدول الغنية بتقديم أموال إلى الدول الفقيرة مقابل تخفيضها الانبعاثات الغازية لديها، وهو ما يسمى بتجارة الانبعاثات الغازية. وتلجأ الدول الغنية إلى ذلك بسبب قلة تكاليف تخفيض الانبعاثات الغازية في الدول الفقيرة.

ويقول علماء البيئة: إن على المجتمع الدولي أن يخفض انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون ما بين ٢٥ إلى ٤٠٪ بحلول عام ٢٠٢٠م؛ لتقليل احتمالات التغيرات المناخية الخطيرة. وقد ألقت الأزمة المالية العالمية الحالية بظلالها على خطط دول الاتحاد لبناء اقتصاد أوربي صديق للبيئة على المدى الطويل. وتحتاج الاتفاقية إلى المصادقة من قبل البرلمان الأوربي لكي تصبح سارية المفعول.



الاتحاد الأوربي يلزم مصنّعي السيارات بخفض انبعاث الغازات

وافق الاتحاد الأوربي على إلزام مصنعي السيارات الأوربيين خفض الغازات المسببة للاحتباس الحراري المنبعثة من سياراتهم الجديدة بنسبة ١٨ في المئة على مدى الأعوام الستة القادمة، وذلك بعد معركة طويلة بين أنصار البيئة والصناعة التي تمرّ بأوقات عصيبة. وقال مارتن كالانان - المشرّع البريطاني المحافظ - لـ(رويترز): «هذا الاتفاق يمثل توازناً بين حاجات البيئة وحاجات صناعة السيارات في أنحاء أوربا التي تعاني بشكل كبير في الوقت الراهن».

لكن الحل الوسط تعرض لهجوم من أنصار البيئة الذين قالوا: إنه تم تفصيله بدقة على مطالب كبار مصنعي السيارات، وإنه يقوّض جهود الاتحاد الأوربي لقيادة العالم في مكافحة التغيرات المناخية. وبمقتضى الاتفاق ستنخفض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في السيارات الجديدة إلى ١٣٠ جراماً في الكيلومتر، مع تبني أساطيل مصنعي السيارات النظام الجديد تدريجياً في المدة من ٢٠١٢ إلى ٢٠١٥م. وسيحتاج الاتفاق المؤقت الذي تمّ التوصل إليه في مفاوضات مغلقة إلى موافقة من البرلمان الأوربي وكل الدول الأعضاء في الاتحاد الأوربي، وعددها ٢٧ دولة، قبل أن يصبح قانوناً. لكن من غير المتوقع أن يتغيّر كثيراً.

وسيتعيّن خفض الانبعاثات بنحو ٤٠٪ إلى ٩٥ جراماً في الكيلومتر بحلول عام ٢٠٢٠م، وهو هدف من المتوقع أن يعزّز مبيعات السيارات الكهربائية وسيارات الوقود الهجين. وينص الاتفاق على غرامة قدرها ٩٥ يورو (١١٩،٨٠ دولار) عن كل جرام لكل سيارة يبيعها مصنّعو السيارات تنحرف عن المستويات المستهدفة بفارق كبير، لكن أولئك الذين يحيدون عن الهدف بأقل من ثلاثة جرامات سيواجهون عقوبات مخففة تراوح بين ٥ و٢٥ يورو.

مايكروسوفت تعالج الثغرة الأمنية في متصفح إكسبلورر



بدأت شركة مايكروسوفت في اتخاذ إجراء عملي لمعالجة الثغرة الأمنية في متصفح الإنترنت (إنترنت إكسبلورر) الذي أنتجته الشركة. وكان خبراء قد حذروا من استخدام متصفح الإنترنت (إكسبلورر) بسبب اختراقه أمنياً وتضرّر نحو عشرة آلاف موقع إلكتروني منه، موضحين أن سهولة اختراق (إكسبلورر) قد تمكن لصوص الإنترنت من السيطرة على أجهزة الكمبيوتر الشخصي، ومعرفة كلمة السر لمستخدميها.

وفي السياق ذاته، طالبت شركة مايكروسوفت عملاءها بالحذر، وقالت: إنها تجري تحقيقاً حول الأمر، مؤكدةً أنها تواصل التحقيق في الشكاوى التي تلقتها من مستخدمين لبرامجها حول أوجه ضعف جديدة في متصفح الإنترنت (إكسبلورر). يُذكر أن أغلبية مستخدمي الإنترنت في العالم يستخدمون المتصفح (إكسبلورر).



وقال ريك فيرجيسون - استشاري برامج الأمان في شركة (تريند مايكرو): إن ما حدث يعني أن «لصوص الإنترنت سبقوا شركة مايكروسوفت في اكتشاف موطن الضعف في (إكسبلورر)، وهذا - بالطبع - ليس بالأمر الجيد بالنسبة إلى الشركة». وأضاف أن استخدام متصفح آخر للإنترنت هو أفضل في الوقت الحالي لمواجهة المشكلات الأمنية.

وأكد جون كوران - مدير فرع مايكروسوفت في بريطانيا - أن الشركة تعمل على علاج المشكلة القائمة في أسرع وقت ممكن، وأنه لا ينصح بالتحوّل من متصفح الإنترنت (إكسبلورر) إلى متصفح آخر، وأن نسبة من تعرّضوا لهذه المشكلة لا تتجاوز ٠,٠٢٪.



بمشاركة ٢٠ دولة، و٥٣ ورقة علمية

انعقاد ندوة الاستخدامات السلمية للطاقة النووية في جامعة الملك عبدالعزيز

أقامت جامعة الملك عبدالعزيز، ممثلةً في كلية الهندسة النووية، ندوة الاستخدامات السلمية للطاقة النووية، وهي الندوة الأولى من نوعها على المستوى الخليجي، وشارك فيها عدد كبير من العلماء من مختلف دول العالم، كما شارك فيها عدد كبير من الهيئات. ومن الجهات المشاركة: الوكالة الدولية للطاقة، والبرلمان الأوربي، وهيئة الطاقة الذرية العربية، والتعليم النووي الأوربي، والمجلس العالمي للعاملين النوويين، ومنظمة الذرات من أجل السلام، والنادي الفرنسي لمفاعلات الأبحاث، واتحاد الأنظمة النووية اليابانية، وهيئة الطاقة الذرية المصرية، وهيئة الطاقة الذرية البنغلادشية، وهيئة الطاقة الذرية الماليزية، وهيئة الطاقة الذرية التركية، وغيرها من الهيئات والشركات.

وتطرّقت الندوة إلى خمسة محاور رئيسة، هي: التخطيط الإستراتيجي للاستخدامات السلمية للطاقة، ونقل تقنية المفاعلات النووية وإنتاج الطاقة النووية للأغراض السلمية، ومستقبل الطاقة النووية في العالم، وخبرة الدول النامية بالطاقة النووية، وحاجة دول مجلس التعاون الخليجي إلى الطاقة النووية وسلامة المفاعلات.

بدأ الحفل بكلمة افتتاحية لمعالي وزير التعليم العالي الدكتور خالد العنقري، قال فيها: «إن عدداً من دول العالم أصبح لديه توجهات نحو تطوير الوسائل السلمية للاستفادة من هذه التقنية، وإن الوقت قد حان للاستفادة منها». ثم أعقبها كلمة لعضو البرلمان الأوربي لويس مارتن، وكلمة لبيتر سليما نيابةً عن مدير الوكالة الدولية للطاقة النووية.

وأشار معالي أسامة طيب - مدير جامعة الملك عبدالعزيز - في كلمته إلى أن الندوة تكتسب أهمية لكونها تفعيلاً لما تضمّنه البيان الختامي للدورة السابعة والعشرين لأصحاب الجلالة والسمو قادة دول الخليج في الرياض. وأوضح

الدكتور محمد الجهني - رئيس قسم الفيزياء النووية في جامعة الملك عبدالعزيز، ورئيس اللجنة المنظمة - أن أهداف هذه الندوة هي لفت انتباه الأوساط العلمية في الخليج للاستفادة من هذه التقنية وعلاقتها بالقضايا الأخرى في مجال الطاقة والزراعة والصحة والصناعة.

وأكد الأمير الدكتور تركي بن سعود بن محمد آل سعود - نائب رئيس مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية - بالرياض في كلمته أن مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية هي الجهة الوطنية المسؤولة عن الحماية من الأشعة والسلامة النووية، وذلك من خلال وضع التشريعات الوطنية المختصة، ووضع القوانين التي تتمشّى مع الأعراف الدولية، ومراقبة مصادر الأنشطة الإشعاعية، وإصدار تراخيص ممارسة العمل في المجال الإشعاعي، وإدارة النفايات المشعة، ونقل المواد المشعة، والمراقبة المهنية، ومراقبة التعرض الإشعاعي الطبي. ووضع الخطة الوطنية الخاصة بالإعداد للدخول في مجال الطاقة النووية والإشعاعية، وتنفيذ شبكة مراقبة الإشعاع البيئي والإنذار المبكر. وجاءت الجلسة الأولى من الندوة عن التخطيط الإستراتيجي للاستخدامات السلمية للتقنية النووية في دول مجلس التعاون الخليجي،



الوزير العنقري وبجانبه د. أسامة طيب

وتحدث فيها الدكتور محمد الجنك عن الطاقة النووية في دول الخليج: الآفاق والتحديات. وقدم الدكتور عبدالستار ملا بحثاً عن نظم التحكم في المفاعلات النووية، وتناول الدكتور علي إسلام التجربة المصرية في مجال التشريعات النووية. وختمت الجلسة ببحث للدكتور مجيد كاظمي عن التقنية المتطورة لمفاعل الماء الخفيف.

وتضمنت الجلسة الثانية موضوعات عن التعليم النووي والتدريب لمواجهة الاحتياجات الصناعية والرقابية من خلال شبكة التعليم النووي الأوربي، قدّمها الدكتور بيتر رقي، والتعليم النووي وتطوير القوى العاملة للدكتور جورج

توماس، وقدّم الدكتور تيري كماش بحثاً عن المسار الواعد نحو إنتاج طاقة نووية آمنة ومقاومة للانتشار. وختمت الجلسة ببحث للدكتور فلويد إيفي بعنوان: (نهضة الطاقة النووية والقانون: كيف تتم حماية الطاقة النووية الجديدة؟).

وتواصلت الندوة العالمية للاستخدامات السلمية للتقنية النووية في يومها الثاني، فبدأت الجلسة الثالثة بكلمة الدكتور لي شي كليف، الذي تحدّث عن استخدام الطاقة النووية المتطورة. وعقب ذلك أوضح الدكتور أندريج هومال كيفية التعليم النووي وإدارة المعرفة في جمهورية التشيك. تلا ذلك كلمة للدكتور جي شاربوكينيسكي، والدكتور عبدالله المعصومي اللذين تحدّثا عن التصور حول نقل التقنية في دول مجلس التعاون الخليجي، والدروس المستفادة في مجال التعدين. وعقب ذلك بيّن الدكتور ماساوي هوري - رئيس اتحاد الأنظمة النووية في طوكيو - أن هناك عدة طرائق متبعة في إنتاج الوقود النووي؛ مثل: الطاقة الكهربائية، والهيدروكربون، والهيدروجين، وذلك باستخدام الطاقة النووية والوقود التقليدي، بجانب العمليات الفردية التي تنتج فيها الطاقة تيارات نووية حاملة. ثم تحدث الدكتور رضوان الدين عن الطاقة النووية، وعن الدورة الكاملة للوقود. وأوضح الدكتور شفيق الإسلام بهويان في كلمته أن الطاقة النووية هي الخيار الحتمي لتحقيق تنمية مستديمة للشعوب النامية لمواجهة تحديات الطاقة في القرن الحادي والعشرين. واختتم الدكتور محمد شوكت أكبر الجلسة بمداخلة بعنوان: (القلق الدولي الأخير والاعتبارات الأساسية لارتياد الدول النامية مجال برنامج الطاقة النووية حديثاً). وأوضح الدكتور أركال شينوي أهمية أن يتم تحديد الأهداف التي يريد الآخرون أن يحققوها من استخدام الطاقة النووية؛ مثل: إنتاج الكهرباء والوقود اللازم للاستخدامات الصناعية والكيميائية، وتوفير مياه الشرب، ومقابلة الاحتياجات المتزايدة في المجال الطبي والصحي. وبعد التأكد من إمكانية تحقيق هذه الأهداف بواسطة الطاقة النووية ينبغي الشروع في العمل على تأسيس برامج تعليمية وتدريبية مناسبة، وذلك بهدف توفير العاملين المهرة الذين سيتولون زمام العمل في المفاعل النووي.

وتحدث الدكتور ماساو هوري عن الكيفية التي تزيد من اهتمام الرأي العام بفوائد التقنية النووية وتطبيقاتها، فأوضح أن القبول العام يعتمد على الفهم الكامل للأمر؛ للوصول إلى تنوير الرأي العام جيداً حول الاستخدامات السلمية للطاقة النووية وتقنياتها، وكذلك ينبغي تقديم المعلومات الكافية عن مخاطر الطاقة النووية



الأمير تركي بن سعود نائب رئيس مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

وأهمية تطبيق كل معايير السلامة والحماية. وعن أهم التطورات التي قد تحدث في مجال الطاقة النووية خلال السنوات القادمة أوضح هوري أكبر أن أهم هذه التطورات هو الانتشار الواسع لهذه التقنية حول العالم؛ مثل: مفاعلات الماء الخفيف، والاستخدامات المتعددة للنظائر الإشعاعية في العالم. وتوقع خلال السنوات القليلة القادمة أن يحدث تطوّر كبير في تقنيات تطبيقات الحرارة النووية؛ مثل: الإنتاج النووي للهيدروجين، والوقود الصناعي، وتحلية مياه البحر بالطاقة النووية، إضافة إلى توليد الطاقة النووية.

وختمت الندوة بمحاضرة للخبير الصيني الدكتور جيا هيغون، تحدث فيها عن تحلية مياه البحر بالطاقة النووية بمساعدة مفاعل التسخين ذي القدرة ٢٠٠ ميغاواط حراري، موضحاً أنه نتيجةً للتطور الاقتصادي والاجتماعي السريع تواجه الصين حالياً مشكلات حادة بسبب النقص في مياه الشرب، خصوصاً في المناطق الشمالية، مؤكداً أن الحكومة الصينية أولت اهتماماً كبيراً لهذه المشكلة، وأقامت مشروعاً هندسياً كبيراً لنقل مياه الشرب من جنوب الصين إلى شمالها عبر ثلاث قنوات مختلفة الحجم محفورة يدوياً، وتمكّنت الصين من الحصول على مياه القناة خلال أولمبياد عام ٢٠٠٨م.

بمشاركة ١٢٤ دولة، و٦٥ وزير صحة وزراعة

المؤتمر الدولي السادس لأنفلونزا الطيور بشرم الشيخ يطالب بمبدأ الشفافية بين الدول والمنظمات لتبادل المعلومات حول المرض

الفيصل العلمية: معتز صلاح الدين

انعقد في مدينة شرم الشيخ المصرية يومي ٢٥ و٢٦ أكتوبر المؤتمر الدولي السادس لأنفلونزا الطيور بمشاركة ٧٠٠ شخصية يمثلون ١٢٤ دولة، منهم ٦٥ وزير صحة وزراعة، وعدد من نواب وزراء الصحة والزراعة، وخبراء دوليون، وممثلون عن ٢٤ منظمة وهيئة دولية، من بينها منظمة الأغذية والزراعة «الفاو»، و«اليونيسف»، و«منظمة الصحة العالمية»، و«البنك الدولي»، و«الاتحاد الأوربي»، و«هيئة المعونة الأمريكية»، و«المفوضية الأوربية». وفي التقرير الآتي أهم ما ورد في جلسات المؤتمر:

- أكد د. أحمد نظيف - رئيس مجلس الوزراء المصري - في كلمته أمام الجلسة الافتتاحية للمؤتمر أن مصر حرصت منذ اكتشاف أول بؤرة إصابة بأنفلونزا الطيور في عام ٢٠٠٦م على تشكيل لجنة قومية عليا من وزراء الزراعة والصحة والبيئة والتنمية المحلية وممثلي الجهات المعنية والمنظمات الدولية لمكافحة المرض، وتكثيف إجراءات المتابعة والترصد لأنفلونزا الطيور، وتنفيذ خطة متكاملة للمكافحة لاحتوائه والسيطرة عليه.

- قال الدكتور حاتم الجبلي - وزير الصحة المصري - إن مواجهة أنفلونزا الطيور تحتاج إلى دعم المنظمات الدولية: مثل: منظمة الصحة العالمية، ومنظمة الأغذية والزراعة، وهيئة المعونة الأمريكية والاتحاد الأوربي؛ لسد الفجوة المالية التي تحتاج إليها الدول النامية والفقيرة، التي تصل إلى ٢,٢ مليار دولار، خلال السنوات الثلاث القادمة.



د. أحمد نظيف في أثناء افتتاح المؤتمر

وأشار وزير الصحة المصري إلى أن البنك الدولي يقدر أنه في حالة حدوث اجتياح فقد يسبب خسارة اقتصادية تصل إلى ٢ تريليون دولار؛ مما يهدد بحدوث كارثة اقتصادية عالمياً. وأكد أن اتفاقاً دولياً على أن تحوّر الفيروس وسلوكه غير معروف، ومن ثم فإن انتقاله من إنسان إلى آخر قد يحدث في أي وقت، وإذا حدث ذلك فإنه سينتشر.

- وقالت باولاه وايونسكي - وكيلة وزارة الخارجية الأمريكية - سيتم رصد ٢٩٠ مليون دولار جديدة لمواجهة أنفلونزا الطيور؛ ليصل إجمالي ما تقدمه أمريكا إلى ٩٤٠ مليون دولار؛ وذلك للإسهام في المواجهة الفعالة لهذا المرض الخطير.

- كلاوس إبرمان - سفير المفوضية الأوربية بالقاهرة - لابد من مواجهة فعالة وشاملة مبكراً



لأنفلونزا الطيور، بدلاً من أن ننتظر حدوث وباء خطير يهدد العالم، وأوربا لديها تعاون وثيق مع كثير من البلدان النامية والفقيرة.

- وقال د . أمين أباظة - وزير الزراعة المصري - العالم موحّد حالياً في حربه ضد أنفلونزا الطيور، والخطر الذي يمثله المرض مازال مستمراً وقائماً، وهناك أكثر من ٦٠ دولة عانت تفشي هذا المرض منذ بدء ظهوره بقوة عام ٢٠٠٣م. وتم إعدام ملايين الطيور، ولن يتحقق استئصال المرض إلا بالعمل الجماعي.

- وقال د. ديفيد نابارو - مسؤول المواجهة بمنظمة الأمم المتحدة - يجب أن نكون جميعاً شركاء في مواجهة مرض أنفلونزا الطيور، وكثير من الدول الكبرى كانت على قدر المسؤولية.

- وقال مالاك بوتسمان - ممثل البنك الدولي - إجمالي الخسائر الاقتصادية المتوقعة في حالة حدوث تحوّر لفيروس أنفلونزا الطيور يبلغ ٢ تريليون دولار، وهو ما يهدد بحدوث كارثة اقتصادية عالمية. كما أن مواجهة المرض تحتاج إلى دعم المنظمات الدولية، بما فيها منظمة الصحة العالمية، ومنظمة الاغذية والزراعة «الفاو»، وهيئة المعونة الأمريكية؛ لسد الفجوة المالية التي تحتاج إليها الدول النامية والفقيرة التي تبلغ ٢,٢ مليار دولار خلال السنوات الثلاث المقبلة.

وقد حدث مؤخراً تناقص في عدد الجهات المانحة لمواجهة أنفلونزا الطيور، فأصبح عدد هذه الجهات حالياً ٩ جهات فقط، بدلاً من ٢٥ جهة مانحة في مؤتمر بكين عام ٢٠٠٦م.

وقد أصدر المؤتمر في اليوم الأول بياناً تضمن أن أنفلونزا الطيور وخطر تفشي المرض يهددان العالم، وأشار البيان الى أن مصر ونيجيريا أكثر دول إفريقية التي يهدّدها المرض، وأن مصر بادرت بالتصدي للآثار السلبية للمرض التي تمثلت في تدمير صناعة الدواجن، وبادرت إلى إصلاح الوحدات الصحية، وتدريب حملات التطعيم للطيور والمخالطين، وتلقت ٨٨ مليون يورو من الاتحاد الأوربي لمشروعات الدعم الصحي.

كما ناقش المؤتمر ورقة عمل مقدمة من منظمة الصحة العالمية، تضمنت أن الشباب أكثر عرضة للإصابة بأنفلونزا الطيور، وأن الخطورة في تحوّر المرض وانتقاله من إنسان إلى آخر. وأشار البيان الى ان مصر والهند واندونيسيا أكثر الدول تعرضاً للخطورة؛ بسبب عدد السكان الكبير. كما طالب البيان المواطنين بالاتجاه إلى تناول الطيور المجمدة التي تم ذبحها تحت إشراف الجهات الصحية بعد التأكد من سلامتها وخلوها من المرض. وحذر البيان من تحوّر مرض أنفلونزا الطيور، وتحوّله إلى مرض وبائي عبر الخنازير التي تعد وسيطاً قوياً لانتقال المرض من إنسان إلى آخر، وأن ذلك حدث عامي ١٩٥٨ و١٩٦٨م،

عندما تحوّر الفيروس عبر الخنازير.

البيان الختامي للمؤتمر

صدرت عن المؤتمر وثيقة (عالم واحد صحة واحدة)، أكدت أهمية دعم الجهود للتحكم في الأمراض المعدية، خصوصاً أنفلونزا الطيور، وأن تقوم السلطات الوطنية في الوقت المناسب بالتزاماتها السياسية والمالية طويلة الأمد، وإيجاد أفضل السبل للوصول إلى الطرائق والإجراءات لمواجهة هذه الأزمات. وأوضحت الوثيقة أن الإنسانية تواجه كثيراً من التحديات التي تتطلب حلولاً عالمية، مثل: انتشار الأمراض المعدية التي تظهر أو تعاود الظهور من خلال الاتصال بين الحيوان والإنسان، ويمكن أن تسبب كارثة بعد أن أصبح الفيروس شديد الضراوة، وتسبب بالفعل في خسائر اقتصادية تجاوزت ٢٠ مليار دولار أمريكي، ومن المحتمل عند حدوث وباء أن يؤدي إلى خسائر في الاقتصاد العالمي تصل إلى نحو ٢ تريليون دولار، وأصبح هناك ٦٣ دولة ينتشر فيها الفيروس.

وأكدت الوثيقة تطوير إطار العمل الإستراتيجي بمشاركة المنظمات المتخصصة، وهي: منظمة الأغذية والزراعة «الفاو»، والمنظمة العالمية لصحة الحيوان، والصحة العالمية «اليونيسيف»، بالإضافة إلى البنك الدولي، ومكتب تنسيق الأنفلونزا التابع للأمم المتحدة «اليونيسك». ويركز العمل الإستراتيجي للوثيقة في الأمراض المعدية الناشئة عن الاتصال بين الحيوان والانسان. كما تضمنت الوثيقة إيجاد أفضل طريقة للتقليل من المخاطر، والحد من التأثير العالمي للأوبئة والحاجات الناتجة من هذه الأمراض، وتعزيز نظم المراقبة، والاستجابة للطوارئ على المستويات القومية والدولية من خلال دعمها الخدمات العامة وخدمات صحة الحيوان، وإيجاد إستراتيجيات أمصال قوية ومؤثرة، والعمل على تحسين الصحة العامة، وتوفير الغذاء الآمن، وحماية نظم الصحة البيئية. وأكدت الوثيقة بناء نظم قوية الإدارة الصحة العامة وصحة الحيوان، ومنع الكوارث الإقليمية والدولية، وتحسين أوضاع الفئات الأكثر تضرراً، خصوصاً الفقراء، وتدعيم التعاون بين مختلف القطاعات والتخصصات، وتطوير برامج التحكم في الأمراض من خلال عمل الأبحاث. وطالبت الوثيقة بتحقيق الأهداف الستة للعمل على التحكم في وباء أنفلونزا الطيور شديد الضراوة، وغيره من الأمراض المعدية القائمة المحتمل عودتها إلى الظهور، وإجراء الأبحاث والإستراتيجيات، وتشجيع السلطات الوطنية على وضع الإستراتيجيات الخاصة بالأمراض بين الحيوان والإنسان، والاشتراك مع القطاع الخاص لتقوية القدرات المحلية.



مصطفى السيد:

تجاربي لعلاج السرطان نجحت بنسبة ١٠٠ في المائة.. ويمكن تطبيقها خلال ٥ سنوات

الفيصل العلمية: معتز صلاح الدين

زار المملكة العربية السعودية وجمهورية مصر العربية مؤخراً العالم المصري الدكتور مصطفى السيد الحاصل على أعلى وسام أمريكي في العلوم من الرئيس الأمريكي جورج بوش؛ لنجاح تجاربه بنسبة ١٠٠٪ في علاج مرض السرطان. وخلال وجوده في القاهرة كان لمجلة الفيصل العلمية هذا الحوار معه:

ما أهم ما لفت نظركم خلال زيارتكم المملكة العربية السعودية في أكتوبر عام ٢٠٠٨م؟

- لقد كانت زيارة مفيدة جداً على المستوى العلمي، فقد شرفت بدعوة من جامعة الملك عبدالله لزيارة الجامعة، وقد خرجت بانطباعات إيجابية تؤكد الرؤية الثاقبة لجلالة الملك عبدالله بن عبد العزيز، إذ رصد سموه مبلغ ٢٠ بليون دولار لهذه الجامعة. كما لفت نظري أنها أصبحت تستقطب كل العلماء المتميزين من دول العالم المختلفة، كما أن هناك جامعات أمريكية وأوربية تتعاون مع جامعة الملك عبدالله في إجراء كل الأبحاث العلمية المتقدمة.

ماذا عن أبحاثك العلمية لعلاج السرطان؟

- استمرت أبحاثي لعلاج السرطان على مدى ٥ سنوات بمعاونة ابني الجراح، وقد قمت بتجربة هذا العلاج بنسبه نجاح ١٠٠٪ على الخلايا السرطانية، ثم على حيوانات التجارب،



وبالفعل فقد أظهرت هذه التجارب أنه يتم تدريجياً تخلص الجسم من السرطان. وطريقتي في علاج السرطان تعتمد على استخدام مركبات الذهب الدقيقة في علاج مرض السرطان. ومعدن الذهب يستخدم في الطب منذ ٥٠ عاماً؛ لأنه أكثر معدن متوافق على النمو الأحيائي مع الجسد الإنساني. و«نانو» الذهب يستخدم لتشخيص مرض السرطان وعلاجه، وتحضيره سهل جداً، وغير مكلف؛ لأنه يتكون من جزيئات متناهية الصغر من الذهب. وطريقة علاجي تتوافق مع جميع خلايا الجسم؛ لأنه علاج فيزيائي، وليس كيميائياً؛ لأنه يعتمد على تسخين الخلايا السرطانية عن طريق تسليط الضوء عليها؛ مما يؤدي إلى تدميرها.



متى يتم تطبيق هذا العلاج على البشر؟ وخلال أي مدى زمني؟

- يتم حالياً إجراء التجارب في ٣ مستشفيات أمريكية على مرضى في المراحل الأخيرة من الإصابة بمرض السرطان؛ حتى يتمكن الأطباء من تحديد كمية العلاج التي سوف تستخدم، والتوصل إلى طريقة لتسليط الضوء على الخلايا المصابة بالسرطان في الأمكنة المختلفة داخل الجسد، وفي النهايه سيتم عرض نتائج هذه التجارب على الحكومة الأمريكية، ومن المتوقع أنه بعد تصريح الحكومه الأمريكية باستخدام هذه الطريقة سوف يتم تعميمها على مستوى العالم خلال ٥ سنوات أو ٦.

ما حجم الإنفاق على أبحاثك في الولايات المتحدة الأمريكية؟

- خلال ٥ سنوات كان يتم سنوياً إنفاق ١٨٠ ألف دولار على أبحاثي، التي كان يعاونني فيها ابني الجراح الذي يعمل في إحدى الجامعات الأمريكية، لكن الحقيقة أن هناك مناخاً مهيّأً للإنفاق على الأبحاث في الولايات المتحدة الأمريكية، وهو أعلى بكثير من الإنفاق على الأبحاث في أوربا.

كيف تم ترشيحك للحصول على أعلى وسام أمريكي في العلوم؟

- قام بترشيحي العلماء الأمريكيون، حيث يقومون بطرح عدة أسماء على البيت الأبيض،

تخرّج الدكتور مصطفى السيد في كلية العلوم بجامعة عين شمس عام ١٩٥٣م، وهاجر إلى الولايات المتحدة الأمريكية في عام ١٩٥٤م. ودرّس في عدد من الجامعات المرموقة في الولايات المتحدة؛ مثل: ييل، وهارفارد، ومعهد كاليفورنيا للتكنولوجيا. وأخيراً معهد جورجيا للتكنولوجيا. حيث يتربّع على كرسي جوليوس براون هناك. وقد انتخب الدكتور مصطفى السيد عضواً بالأكاديمية الوطنية للعلوم بالولايات المتحدة عام ١٩٨٠م. وتولى على مدى ٤٢ عاماً رئاسة تحرير (مجلة علوم الكيمياء الطبيعية). وهي من أهم المجلات العلمية في العالم. كما حصل على جائزة الملك فيصل العالمية للعلوم عام ١٩٩٠م، وعدد من الجوائز الأكاديمية العلمية من مؤسسات العلوم الأمريكية المختلفة، ومنح زمالة أكاديمية علوم السينما الأمريكية وفنونها، وعضوية الجمعية الأمريكية لعلوم الطبيعة، والجمعية الأمريكية لتقدم العلوم، وأكاديمية العالم الثالث للعلوم. كما منح الدكتور مصطفى السيد عام ٢٠٠٧م الوسام الأعلى للعلوم في أمريكا. وهو أول عالم مصري وعربي يحصل على هذا الوسام الذي ترشّح له ثمانية من العلماء البارزين في الولايات المتحدة. وقد أقام البيت الأبيض يوم الاثنين ٢٩ سبتمبر ٢٠٠٨م حفلاً كبيراً سلّم فيه الرئيس الأمريكي جورج بوش العالم المصري الدكتور مصطفى السيد قلادة العلوم الوطنية الأمريكية التي تعدّ أعلى وسام أمريكي للعلوم؛ لإنجازاته في مجال التكنولوجيا الدقيقة المعروفة باسم (النانو)، وتطبيقه هذه التكنولوجيا باستخدام مركبات الذهب الدقيقة في علاج مرض السرطان. وذُكر في حيثيات منحه الوسام الأعلى للعلوم في أمريكا عام ٢٠٠٧م أنه يأتي تقديراً لإسهاماته في فهم الخصائص الإلكترونية والبصرية للمواد النانوية وتطبيقها في الحفز النانوي (تقنية النانو)، والطب النانوي، وجهوده الإنسانية في التبادل بين الدول، ودوره في تطوير قيادات علوم المستقبل.

وهناك يتم تشكيل لجنة تختار اسماً من بين الأسماء المرشحة، ومهمة الرئيس الأمريكي فقط هي تسليم الوسام، لكن الاختيار يتم بالطريقة السالف ذكرها.

في رأيك، أين نحن كعرب من عالم البحث العلمي المتقدم؟

– العلماء العرب من أعظم العقول في العالم لو وجدوا المناخ المناسب للقيام بأبحاثهم ودراساتهم والإنفاق على هذه الأبحاث، وفي رأيي أن ما تقوم به حالياً جامعة الملك عبدالله هو خطوة جيدة لتصحيح المسار.

كما أنني لا أنقطع عن التعاون مع بلدي الأصلي مصر، وأقيم بالتعاون مع الحكومة الأمريكية سنوياً ورشة عمل في المركز القومي للبحوث في مصر حول أبحاث «النانو تكنولوجي»، وهناك تعاون مع علماء المركز، كما سيتم التعاون في المدة القادمة مع جامعة الملك عبدالله بالمملكة العربية السعودية، وقد شرفت مؤخراً بأداء العمرة وتكريمي في المملكة العربية السعودية، وكانت زيارة علمية مفيدة، كما تم تكريمي في مصر في المركز القومي للبحوث وجامعة القاهرة، وكذلك في جامعة عين شمس حيث تخرجت في هذه الجامعة العريقة، وما حصلت عليه من

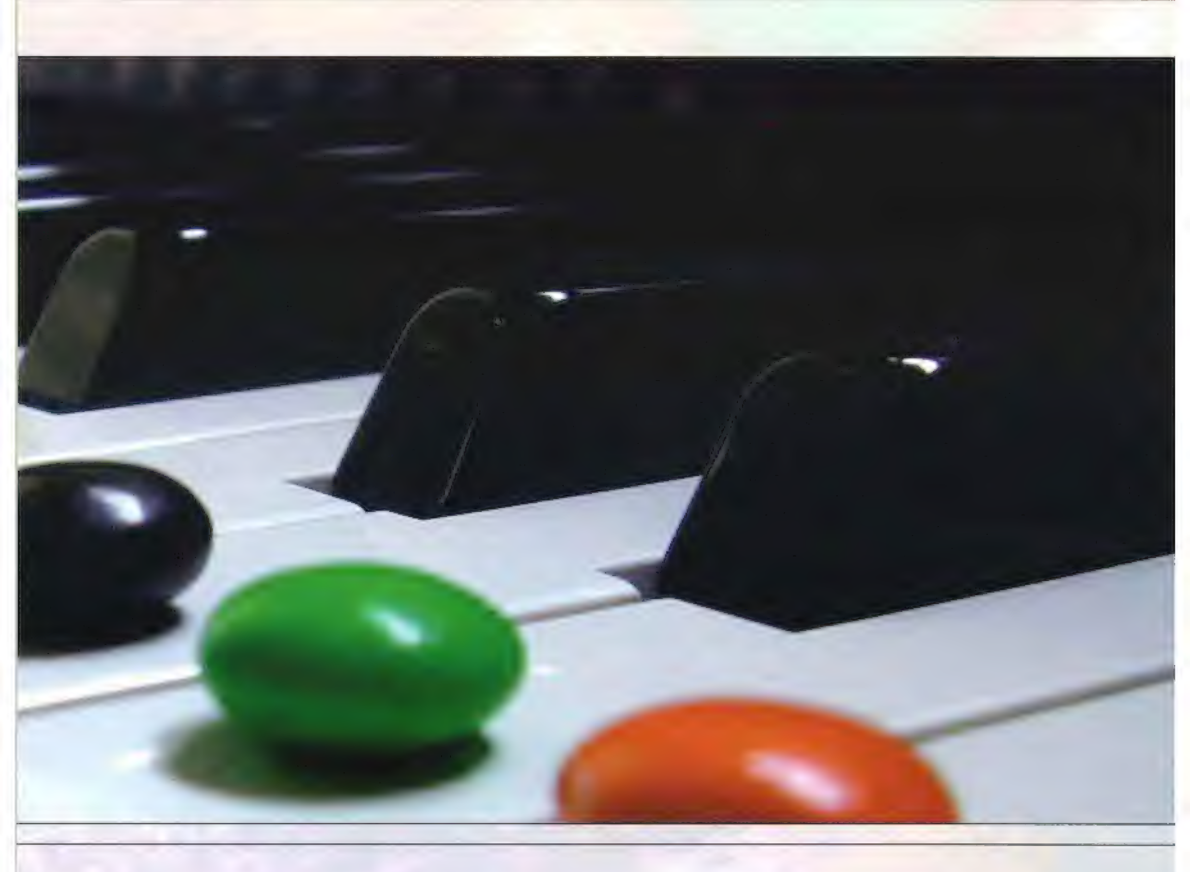


أساس علمي كان من أساتذتي العظام في جامعة عين شمس، ولولا هذا الأساس العلمي لما حصلت على أعلى وسام أمريكي في العلوم.

لماذا حذرت من خطورة أن تقوم الصين بتطبيق تجاربك العلمية لعلاج السرطان؟

– بالفعل هناك مخاوف من أنه خلال المدة الحالية يمكن أن تقوم الصين بتطبيق هذه التجارب من دون انتظار، خصوصاً أن الصين مهتمة جداً في الوقت الحالي. ويكفي أنني في جامعة جورجيا الأمريكية أجد نسبة ٦٠٪ من تلاميذي هم من الصين، كما أن الصينين يقومون حالياً بتطبيق الأسلوب الأمريكي نفسه في إجراء الأبحاث.

الألوان الغذائية: أخطار تهدد صحتك



منير مصطفى البشعان*

هناك ثمانية حقوق مَنَحتْها الأمم المتحدة والمنظمة الدولية لكل مستهلك. هذه الحقوق الثمانية تتضمن: حق السلامة، ويعني وجوب وقاية هذا المستهلك وحمايته ضد الخدمات، وعمليات الإنتاج التي تكون خطيرةً على الصحة والحياة، وحق اختيار القوانين ضد الاحتكار، وحق الاستماع للمحامي أمام القضاء، وحق التعويض والدفع القانوني للاستحقاقات المشروعة، وحق الثقافة الاستهلاكية، وحق البيئة الصحية.

ولكي يتمكن هذا المستهلك - في أي مكان من العالم - من ممارسة هذه الحقوق لابد له

* أستاذ جامعي بكلية العلوم بالطائف



أن يتصرف بحكمة ومسؤولية، وبطريقة شرعية في حياته.

ولعل الحق الأكثر أهمية بين تلك الحقوق الثمانية أعلاه هو الحق الأول، ونعني به حق السلامة؛ أي: صحة المستهلك وحياته. ولكن المستهلك اليوم في واقع الأمر هو ضحية استخدام كثير من المواد في غذائه وشرابه، تلك المواد التي أثرت في صحته، وجعلت حياته أكثر خطراً وأقل أمناً. فالناس في كل بقاع العالم اليوم معرضون لتأثير أنواع مختلفة من المواد، سواء بطريقة مباشرة أم غير مباشرة، بل إن الاستعمال الخاطئ للألوان الغذائية - على وجه التحديد لا الحصر- أضحى الخطر الأكبر لصحة الإنسان وحياته.

ما هذه الألوان الغذائية؟ وما أنواعها؟ وما مخاطرها الخفية على صحتنا وحياتنا؟ وكيف نتجنب الوقوع في أشراكها؟ إن معظم الأغذية والمنتجات الغذائية الملونة التي تباع في الأسواق اليوم ينتهك فيها مصنّعوها قوانين الأغذية الخالصة بكل قوة وتعنت، خصوصاً فيما يتعلق بالألوان الغذائية التي يضيفونها إلى تلك الأغذية بقصد إضفاء الجاذبية والنكهة والطعم لها. إننا نرى في كل الأسواق المركزية كثيراً من المنتجات الغذائية والأشربة وأنواع العصير التي أضيف إليها الألوان الجذابة من دون أن يعلم المستهلك المسكين القليل الدراية بأخطارها: إنها الموت الزؤام، والخطر المحدق بصحته وعافيته.

ولابد من الإشارة هنا إلى أن كثيراً من البشر مغرمون بحب الحلويات والولوع بها إلى حد التهام كميات كبيرة منها في الوجبة الغذائية الواحدة، وهذا هو الخطأ بعينه. بل إنهم يصرفون الملايين من الدولارات على تلك الحلويات بكل ابتذال في مناسبات اجتماعية وخاصة، ولا نعلم لماذا يتصرف مثل هؤلاء البشر في حياتهم بهذا السلوك الذي هو - في حقيقة الأمر - بعيد عن جادة الصواب، وهاوية تقع فيها عافيتهم وصحتهم. إن الألوان والأصباغ الصنعية الرخيصة التي تحتوي على مواد كيماوية مسببة للسرطان يستخدمها البائعون وأصحاب المصانع الكبرى والصغرى غير المسجلة، كما تستخدم في مصانع الحلوى وسكر النبات.. إلخ في طول البلاد وعرضها في كل أنحاء العالم.

ونعرض في هذه المقالة شرحاً موجزاً عن مخاطر الألوان الغذائية، وأصنافها، وأخطارها ومساويها، وما لها وما عليها في مجال صحة الإنسان وحياته، كما تشرح المقالة قوانين الأغذية الخالصة الصحيحة لعام ١٩٦٥م، التي تتصل باستعمال الألوان الغذائية، وما أقرته منظمتا الصحة العالمية والأغذية والزراعة الدولية في هذا المجال.

نظرة تاريخية

ما من شك أن المضافات اللونية قد استخدمت كمواد أو وسائل لزيادة القيمة الجمالية للأغذية والأشربة ومستحضرات التجميل، كما استعملت من أجل تعيين هوية العقاقير والأدوية ومنتجات صنعية أخرى وتحديدها. وعليه، فإن استعمالها الآمن هو أمر مهم لصحتنا وحياتنا. هذا، وتفيد كثير من المصادر التاريخية أن استعمال المضافات اللونية في مستحضرات التجميل (المزوّقات Cosmetics) يعود إلى ٥٠٠٠ عام قبل الميلاد، تبعاً لما دلّت عليه آثار العصور القديمة. كما وجدت وثائق تدل على استعمال المضافات اللونية في العقاقير: في الكتابات المصرية القديمة، والمؤلفات التاريخية. فقبل الميلاد بـ ١٥٠٠ عام على الأقل كانت هناك مواد قيد الاستعمال، لكنها مواد طبيعية لا صنعية: مثل: صباغات الكركم (نبات من الفصيلة الزنجبيلية) turmeric، والفلفل الحلو qaprika، والزعفران، والصباغات غير العضوية المعدنية. وفي منتصف القرن التاسع عشر تطور تصنيع الألوان والصباغات العضوية التركيبية بأعداد كبيرة جداً، فظهر في السوق كثير من المواد الملونة.

ومع تطور تصنيع تلك الألوان، وتحسين



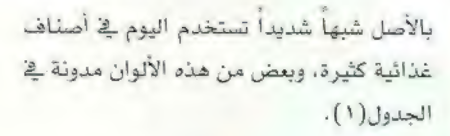








جودتها، واستنباط ضروب منها: بدأ الباحثون بإجراء البحوث الشاملة عليها لاستبيان منافعها ومساويها على الصحة العامة، وبخاصة صحة الإنسان والبيئة. ووفقاً للتقديرات التي تمت في هذا الشأن، فقد أجيز في الولايات المتحدة الأمريكية وحدها نحو ١٠٠٠ طن من ملونات الأغذية للاستخدام في الصناعات الغذائية عموماً. إن ألوان الأغذية الأمينة أو الشبيهة



بالأصل شبهاً شديداً تستخدم اليوم في أصناف غذائية كثيرة، وبعض من هذه الألوان مدونة في الجدول(١).

دواعي استعمال الألوان في الأغذية

إننا نحتاج إلى اللون في أغذيتنا: بسبب أن أحاسيسنا تشترك في اختيار الطعام. وفي حقيقة الأمر: إن جميع ألوان الغذاء هي مثيرة لنا، وتتمازج على نحو معقد مع نكهة الأغذية التي يصنعها الإنسان وبنيتها (تركيبها) واتحاداتها.

إن انطباع الغذاء لدينا يولد في نفوسنا مزيجاً من الأحاسيس، كما أن مظهر اللون في الغذاء وسطح الغذاء الملون هما من أكثر الأمور أهمية في جعلنا ننجذب إليه ونلتهمه بكل قوة وشهية.

إن كثيراً من تجارب الإنسان وخبراته في حياته هي - في الحقيقة - مزيج مزيد من الإحساسات، ولعل الطعام هو واحد من التجارب، بل إن عملية



الألوان الغذائية [illegible]

هذا الغذاء بشهية تتفاوت قوةً وحدةً وميلاً. وهكذا وجدنا أن الطعام الهندي من رز ملون بالزعفران، والأحمر الناري (المتوهج كالنار) للحم الدجاج التندوري، أو المندي السعودي، أو الغذاء الباكستاني المفعم بالبهارات والتوابل الملونة الزكية النكهة الحارة المذاق هي أكثر الأغذية جاذبيةً ونكهةً وطعماً من غيرها.

ونحن البشر كما أضفنا في حياتنا من ألوان لأغذيتنا إلى جانب النكهات القوية؛ لإرضاء أحاسيسنا، والخضوع لأذواقنا، وإبهار أعيننا. وكل ما يمكن أن نقوله: إن اللون والنكهة أصبحا شيئين مهمين في حياتنا، ولولاهما لما استمتعنا بالحياة، ولما عرفنا مباهجها وأطيافها. وعلى كل حال، إننا لكي نلخص ما قلناه قبل قليل لا بد أن نذكر أن اللون يضاف إلى الغذاء لسبب أو أكثر من الأسباب الآتية:

- الرغبة في جعل الغذاء شهياً (فاتحاً للشهية) وجذاباً.
- تعزيز قيمة النكهة وقدرها.
- إعطاء المنتج الغذائي المظهر القياسي المتوقع من قبل المستهلكين.
- إن المنتجات الغذائية الصالحة للأكل المتوافرة بشكل طبيعي تكون ملونة على نحو جذاب، ولا تحتاج إلى تلوين وتزيين، ولكن - لسوء الحظ - تكون ألوانها بعد معاملتها غير مناسبة، إذ تتغير على نحو كامل إلى حد ما في أثناء

تجهيزها وإعدادها. وبناءً على ذلك، فإن الألوان تضاف إليها لتجديد اللون والمظهر الطبيعيين لتلك المنتجات الغذائية أو إعادتهما.

- وأخيراً، ولكن ليس آخراً، إننا نضيف اللون إلى الطعام بهدف تزيينه وزخرفته.

الكيمياء الأساسية للملونات الغذائية في علبة التابل

بشكل أساسي، يوجد ثلاثة أنواع من الأصباغ الملونة. وتستخدم الملونات الصنعية من أجل تلوين اللدائن (البلاستيك)، وصبغ الأقمشة. كما أن الصباغات المستعملة في تصنيع الدهانات (الصباغات الطلائية) التي تحتوي على مواد كيميائية ضارة، مثل: الكوبلت والزرنيخ والزئبق ومركباتها، خصوصاً المركبات الأخيرة هذه، هي ملونات غذائية معروفة، وقد طوّر من بين هذه الملونات الثلاثة ألوان غذائية بعد تجارب طويلة عليها، وذلك بقصد جعلها أكثر أماناً وسلامة للبشر، مع أنها - في حقيقة الأمر - غالية الثمن بشكل عام. ومن ناحية أخرى، يوجد ثلاثة أصناف رئيسة من الألوان الغذائية، هي: الألوان الطبيعية، وألوان التسمير (التي تعطي اللون البني وتنتج في أثناء الطبخ والمعاملة)، والمضافات additives.

إن أهم الألوان الطبيعية الرئيسة (التي أكثرها يكون على شكل منقى)، التي استخدمت كمواد مضافة (مضافات)، هي: صباغ الكلوروفيل الأخضر، والكاروتانيات Carotenoides التي تعطي الألوان الصفراء إلى الحمراء، والفلافونويدات flavonoids، بالإضافة إلى تحت صنوفها (شعيباتها) الرئيسة المعروفة بالأنتوسيانينات anthocganins، التي تمنح الأزهار والفاكهة ألوانها الحمراء إلى الزرقاء الجذابة. وقد لوحظ اهتمام كبير في الكاروتانيات في السنوات الأخيرة من هذا القرن، وبخاصة البتاكاروتين beta - Carotene.

وإضافة إلى الصباغات تلك، هناك الصباغ البرتقالي الطبيعي الموجود في الجزريات Carrots والأنبج (شجرة المانجو) mango والببايا (دباء الهند papaga، والقرع الشتوي winter squash.. إلخ)، وهذا الصباغ يتحول أو ينقلب في الجسم إلى فيتامين (A)، وله قوى مضادة للمؤكسدات antioxidant powers.

لقد اعتقد أن الكاروتانيات هي مواد ذات تأثير نافع في خفض الإصابة ببعض السرطانات، وربما مرض القلب، والحد منها.

ومن المعروف أن ألوان الأغذية المضافة، والمستخدمة على نحو متزايد، التي أساسها الأنتوسيانينات، هي ألوان قد اشتقت من مصادر طبيعية، مثل: الأعناب الحمر، أو الشوندر الأحمر، في حين أن الألوان المستخدمة في الإضافة التي ذكرت في البداية هنا هي ألوان صنعية قد تم تخليقها في المصانع.

إن الملونات الصنعية (التركيبية) التي اكتشفت في عالمنا (الخُبّازي أو البنفسجي الزاهي mauve هو الملون الصنعي الذي اكتشفه في عام ١٨٥٦م الكيميائي الإنكليزي ويليام بيركين William Perkin أول مرة)، قد استخدمت في بداية الأمر لتكوين الأنسجة (المنسوجات)، ولكن في عام ١٩٠٠م، وفي العقد التاسع على وجه التحديد، أصبحت الملونات الكيماية قيد

جدول (١) استعمال الألوان الغذائية الصنعية الذوابة في الماء	
	- المشروبات والأشربة غير المسكرة - العقبات (حلوى أو فاكهة يختم بها الطعام) Desserts، الحلوى الجليدية الصالحة للأكل Edible ices والحلويات. - المربيات والهلامات. - السلع المخبوزة أو المحمصة. - المنتجات المعلبة. - السجق (النقانق). - المشروبات الكحولية وغير الكحولية. - مواد تزيين الأغذية وطلائها. - العقبات والمزيجات الجافة. - المخللات، والصلصات (مرق التوابل)، والتوابل (كالفلفل ونحوه). - منتجات اللحوم والأسماك. - الجبن.
• استعمالات الليكات (الأصباغ الحمراء الضاربة إلى الأرجواني المعدة من اللك)Lakes (الألوان الغذائية التي تباع في حالات مائعة (سائلة) ونصف مائعة (نصف سائلة).	
منتجات المخابز	- أغطية المآكل المخبوزة (المؤلف من سكر وزبدة وحليب وبيض.. إلخ (الأغطية الجليدية) Icings. - حشوات الفطائر والساندويتشات Fillings. - البلورات السكرية التزيينية. - المزيجات (المزيج، وبخاصة مزيج من عناصر غذائية معدّ إعداداً تجارياً)mikes.
المربيات (الحلويات)	- الحلويات المطلية (كالكراميل والشوكولا.. إلخ). - المضيغة (العلكة). - الرقاقات من الحلوى أو الشوكولا (wafers). - المنكهات الصمغية Gum salts. - الطلاءات الغذائية الصيفية summer Coatings.
المنتجات اللبنية	- الجبن - المثلوجات (البوظة) - اللبنة (اللبن المصفى) - الطلاءات الشمعية الخاصة بالجبن. منتجات التعليب في علب الصفائح الغذائية: - الأحبار - الأغطية الرقيقة البلاستيكية. - العلب الخاصة بالغذاء. - طلاء العلب وبطاناتها. - العناصر الأساسية في الأشربة الجافة (أساسات الأشربة الجافة) ومساحيق العقبات. - أغذية الوجبات الخفيفة. - المركبات التابلية (مركبات التوابل).

الاستعمال في الولايات المتحدة الأمريكية.

ومن الواجب الإشارة إليه أن الصباغات الكيميائية هي صباغات تمتلك ألواناً أقوى من مواد التلوين الطبيعية، مثل: القرمز (صبغ أحمر فاتح) Cochineal. وقد اشتق كثير من هذه الملونات أصلاً من الملونات أو الصباغات



القارفحمية Coal -tar dues. وقد بقي هذا المصطلح مستعملاً في بعض الأحيان على الرغم من أن صباغات سميت بالاسم ذاته لم تصطنع خلال مدد طويلة من الزمن ذاك من المصدر الأساسي الذي أشرنا إليه.

ومن الناحية الكيميائية فإن الملونات أو الصباغات هي صباغات نتروجينية، وتحتوي على مجموعة نتروجين azo group، وهي التي تمنح الألوان الزاهية التي تراها أعيننا، والتي تكون مختلفة ومتعاونة في مظهرها اللوني، وهذا يعتمد على سكون أو نشاط الجزيء المتجدد فيها.

إن المواد الكيميائية اللونية هي بالتحديد مواد كيميائية نشيطة، ولهذا السبب يتطلب عند استخدامها عناية أكبر مما يقدم للمواد المضافة (المضافات) غير المنبهة، مثل: المستحلبات (العوامل المستحلبة) emulsifiers.





هناك أصباغ تؤخذ من النباتات والمواد الطبيعية

لقد وجد في عام ١٩٣٧م أن ملون (صبغ) أصفر الزبدة (أصفر الزبدة اللوني) due uellow butter، المسمى علمياً dime thulazobenzene، هو ملون يسبب السرطان في الجرذان. وهكذا أصبحت الملونات النتروجينية الأخرى ملونات في قفص الاتهام، أو ملونات مشبوهة، ولهذا حدّ من استخدامها، وتم التخلص منها واحداً واحداً على التوالي، كما حذفت من قائمة المضافات الغذائية التي تم قبولها من منظمات الغذاء الدولية ومؤسساتها. واليوم يستخدم فقط عدد محدود من الملونات النتروجينية في الغذاء، وذلك بالنظر إلى عواقب استخدامها، وآثارها الضارة بعد استهلاكها من قبل الإنسان. ومع ذلك يمكن أن نذكر أن جميع الملونات النتروجينية قد اختبرت، وبما أن عدداً كبيراً منها قد حددت خصائصه ومزاياه، وسلامته في الاستعمال؛ فلامسوّغ لاتخاذ مواقف هجومية متشددة ضدها، أو شملها (كلها) ضمن الملونات الغذائية التي ينظر إليها بعين الظن والاشتباه. ولعل سائلاً يسأل: لماذا نضيف اللون إلى التلفاز، ونزين الصحف والجرائد بالصباغات، ونضفي على الحواسيب الألوان الزاهية الجذابة؟

مما لا ريب فيه أن اللون هو أحد أكبر المزينات والمجملات الحياتية وأعظمها وأهمها التي نتوق إليها ونستأنسها، وهو الشيء الضروري الذي يداعب حواسنا، ويلامس مشاعرنا، إنه شيء لا يمكن التخلي عنه أو إهماله إطلاقاً من حياتنا، فالحياة

من دونه عاتمة قاتمة لا روح فيها ولا حراك.

إن التحدي الأكبر الذي يواجهه الكيميائي في معمله ومحل تجاربه هو الاتهامات الكثيرة، والظنون المحاكة بالألوان. بالطبع لابد من كشف الشعار عن وجوه هذه الألوان، وقول الحقيقة؛ حفاظاً على سلامة الإنسان وصحته وحياته. وهنا يكمن واجب الكيميائي ووظيفته في الحياة، إذ على عاتقه تقع مهمة النصح النبيل، والإرشاد الحكيم، والإشارة السليمة إلى الألوان التي تكون آمنة في الاستعمال في أغذيتنا. ولعل ما في قاموس الكيميائي الأخلاقي والإنساني يمكّنه من قول الحق بلسان صدق. وليس كافياً أن نقول إذا نأينا جانباً عن الكيميائي: استعملوا الألوان الطبيعية. إن الألوان الطبيعية هي أيضاً صباغات وألوان كيميائية، والإفراط في استخدامها قد يعرض صحة الإنسان للخطر، لكنها أقل ضرراً من الألوان الصنعية - كما نعتقد - التي يبتدعها الكيميائي ويصطنعها في مختبره، وفرق شاسع بين تخليق الإله عز وجل، وتخليق البشر في مختبراتهم.

إن كثيراً من الأغذية التي تستخدم فيها الألوان الطبيعية، والتي تباع في الأسواق المركزية، تكون على لونها الطبيعي - على أبعد احتمال - في قمته وتوهجه، لكن هناك مجموعة من الأغذية المعلبة مثل: البازلا (البسلة)، والفراولة (توت الأرض)، تتعرض إلى حد ما لتغير في اللون، وبذلك ينفر منها المستهلك، فمثل هذه الأغذية ينبغي أن تكون طبيعياً بلون أسمر ضارب إلى الصفرة (الكاكي khaki)، ولون بني (أسمر) معتم على التعاقب، من دون إضافة ألوان غذائية إليها.

إن الاتجاه الرئيس في تلوين الغذاء في مجال الصناعات الغذائية هو استخدام ألوان الأنتوسيانين، ولو أن كلمة الأنتوسيانين (كمواد ملونة) يخاف منها بعض الناس، ويظنون بها السوء، ويعدّونها شبح الملونات التي يتم إضافتها إلى الأغذية. ولكن ينبغي أن يتذكر كل واحد منا أن الأنتوسيانينات هي أصل الصباغ ومصدره الذي أودعه الله في الأزهار والفواكه؛ ليعطيها الألوان الجذابة الرائعة لعين الإنسان. وفي الوقت الحاضر تستهلك هذه الألوان - في الدرجة الأولى - مع الأغذية التي تتضمنها طبيعياً، كما يتم استهلاكها مع الأغذية الأخرى الصنعية المختلفة، التي تضاف إليها في أثناء إعدادها، على نحو كبير وزائد؛ إذ يجري استخلاص الأنتوسيانينات من مصدر نباتي واحد، وتستخدم لتلوين الأغذية المراد إكسابها ألواناً جذابة تماماً، علماً أن بعض مصادر الأنتوسيانينات الأخرى، بالإضافة إلى الأعناب الحمر، هي متوافرة في الطبيعة، مثل: ثمار الخَمان elderberrieu، والكرنب الأحمر (الملفوف الأحمر) red Cabbage، والبرتقال الدموي blood orange، والأرونية السوداء الثمر black chokeberrg الأقل شيوعاً في بعض البلدان، والبطاطس الحلوة (القلقاس الهندي Sweet potato).

والجدير ذكره أن الأنتوسيانينات كألوان نباتية طبيعية تعتمد بشكل كبير جداً في ثباتها على الحموضة، وتفقد ألوانها إذا كانت حموضة الأغذية متدنية منخفضة. وبناءً على ذلك، فإن الأبحاث العلمية تعمل على تطوير رقعة استعمال الأنتوسيانينات وتوسيعها كملونات؛ لإنتاج ألوان أكثر ثباتاً، وذلك من خلال التحكم في حموضة

(أو حموضات) الأغذية، والأبحاث في هذا الشأن واعدة ومبشرة بالخير.

بالإضافة إلى ذلك، يجري نشاط كبير في وقتنا الحاضر بواسطة الباحثين في حقل استخدام صباغات الأنتوسيانينات، وبخاصة الأنتوسيانينات الحمراء المتوافرة في البطاطة الحمراء red potatoes، والشوندر، والقطيفة (زهر من القطيفيات) amaranth الذي هو نبات قريب من فصيلة الشوندر، وكل تلك الألوان يمكن أن تستغل من تلك المصادر الطبيعية التي تنتشر زراعاتها في كثير من البلدان.

حذار من الألوان في الغذاء.. أخطار الألوان في الأغذية

في هذا العصر المملوء بالمشكلات الصحية والأمراض، ينبغي علينا أن نستشعر المسؤولية لحماية صحتنا، فهي أمانة في أعناقنا، كما يتوجب علينا ألا نجازف أو نركب المخاطر من خلال تكديس المواد الغذائية الملونة على رفوف مطابخ منازلنا، وصرف كثير من الأموال عند شرائها من المطاعم والأسواق المركزية، التي تنتشر في كل مكان من العالم هذه الأيام. هذه الملونات يمكن أن تسبب الأضرار بأعضاء جسمنا كالكبد والكلى والقلب، بالإضافة إلى الجلد والعيون والرئات والعظام. وإذا شعر الواحد منا يوماً بعدم الراحة، والإصابة بالدوار والإثارة والغضب، أو عانى الغثيان أو الإسهال بعد تناول وجبة غذائية من السوق، فإنه ينبغي أن نتهم مباشرة الأطعمة التي تباع مكشوفة في الأسواق، واختلطت بها الألوان المختلفة: فهذه الأغذية على اختلاف أصنافها منها أصناف ضارة، مثل: الجاليبس الأحمر اللذيذ gummg red jalebis الذي يؤكل في كثير من محلات الأغذية المنتشرة على جانبي الطرقات، أو الرز البرياني الملون Coloured birgani rice، أو سندويتشات شاورما لحوم الدجاج المجمد والأبقار التي تدخل فيها - في أحيان كثيرة - ملونات ومنكهات كثيرة. وإضافة إلى تلك الأغذية فهناك المثلوجات بالفانيلا التي تجعل الملتهم لها في بعض الأوقات يجري مخبّلاً مهتاجاً كمجنون؛ فاللوم إذاً يقع على مثل تلك الأطعمة وغيرها التي تباع بكثرة في الأسواق.

ومن جانب آخر، حتى الألوان الصنعية المسموح بإضافتها إلى الأغذية إذا استهلكت على نحو غير شرعي وبإفراط فإنها تكون مؤذية للجسم وغير آمنة على نحو كامل. وفي الوقت الحاضر،

تدخل الألوان الصنعية في الرز البرياني الملون ومثلجات الفانيلا



ووفقاً لقوانين الغذاء ودساتيرها الخالصة لعام ١٩٦٥م، فإن ١٨ لوناً من ألوان الغذاء الصنعية، مثل: أزرق الغذاء، وبنفسجي الغذاء، وأخضر الغذاء، وأصفر الغذاء، وبني الغذاء، وأحمر الغذاء، وأسود الغذاء، واللون الشوكولاتي البني للغذاء، وخمسة ألوان غذائية طبيعية أخرى، قد سمح باستعمالها، وأجيز استخدامها في بعض الأغذية في بعض البلدان، مثل: باكستان. وجدير بالذكر أن صباغات غذائية كثيرة، مثل: أزرق الغذاء، وأسود الغذاء، قد تم منعها في البلدان المتطورة؛ لأنها تحتوي على مكونات ضارة بصحة الإنسان. ومن جهة ثانية، فقد وصفت دساتير وقوانين الأغذية وقوانينها عام ١٩٦٥م أصنافاً من الألوان الغذائية نصحت بعدم إضافتها إلى



تدخل الألوان الصنعية في العصائر والمشروبات



أصناف معينة من الأغذية التي يتناولها الإنسان.

ولعل من المناسب القول هنا: إن كثيراً من الملونات الصنعية غير المرخص لها، التي لا يسمح باستخدامها، مثل: الأورامين auramine، وأصفر الميتانيل metanil gellow، وكرومات الرصاص، والرودامين rhodamine، والسودان ٣ و٤ Sudan-3 and4، والبرتقالي Orange-2، وخضرة الملاكيت Malachite green، تسبب مخاطر صحية كثيرة للإنسان: لكونها ألواناً مُطفِّرة (مكونة للطفرات) mutagenic، ومسرطنة Carcinogenic بشكل محتمل، ولهذا فإن استخدامها يكون محفوفاً بالمخاطر. إن المستوى الأقصى المسموح به من الألوان الغذائية المستخدمة، وذلك في قوانين الأغذية في بعض البلدان، كباكستان مثلاً، يعبّر عنه بوحدة وزن تسمى قمحة (وزن) بكل باوند من الغذاء، ومع هذا فلايطبق هذا المستوى في مثل هذه البلدان على وجه الدقة. وبشكل عام، فقد وصفت الملونات كأجزاء بكل مليون في معظم البلدان المتطورة، حتى في البلدان النامية؛ وذلك من أجل استخدامها. وفي الوقت الحالي، عين كثير من الدول، وكذلك الوكالات الدولية المعنية بالغذاء، الحدود العليا المسموح بها من الألوان الغذائية بـ(١٠٠-١٥٠) جزءاً بالمليون (ppm).

إنه على رغم الشروط التنظيمية، والاحتياطات المتخذة، والنداءات العالية، وقوانين الأغذية ودساتيرها التي تصدرها المنظمات الدولية، وبخاصة ما أقره التقرير (٢٦) للجنة خبراء المضافات الغذائية المشتركة بين منظمة الأغذية والزراعة ومنظمة الصحة العالمية عام

١٩٨٢م، فإن استخدام ألوان الغذاء يتزايد على نحو متواصل، بل إن كثيراً من الألوان التي تضاف إلى الغذاء، والتي لم يسمح باستعمالها، تستخدم بشكل عشوائي وبإفراط، وهذا - في حد ذاته - حرب على صحة الإنسان والبيئة.

لقد تبين أن أصفر الميتانيل - في الوقت الحاضر - هو الملون الكيميائي الأكثر استخداماً، وهو لون غير صالح للأكل، ومع هذا فإن استخدامه يتزايد يوماً بعد يوم. هذا اللون - في واقع الأمر - يؤدي إلى نقص أكسجين بعض نسج الجسم، مثل الجلد والأغشية المخاطية، إضافة إلى إحداثه تبدلات وتغيرات تنكسية degenerative changes في المعدة والكبد والكلى والبطن والخصى. كذلك فإن المقدار الذي يمتص من كرومات الرصاص، كمادة ملونة يتم إضافتها إلى مسحوق الفلفل الحار والفلفل، يحدث ألماً شرسوفياً epigastricPain، وفقردم، وغثياناً، وإمساكاً؛ ناتجاً من سمية الرصاص. أما الصباغات الأخرى غير الأمينة تماماً في الأغذية فيمكن أن نذكر: الرودامين الذي يؤدي استهلاكه إلى تقهقر النمو أو تعويقه، وانحلال الكريات الحمر، وكذلك صباغات أو ألوان السودان الضارة التي تسبب آفات كلوية.

كذلك فإن الاستعمال المشهور والطائش للألوان الغذائية الصنعية، مثل: أصفر الميتانيل، وكرومات الرصاص، والطرطرزين tartrazine، وأصفر غروب الشمس Sunset gellow، واللون المعروف بـ Ponceau 4R، كلها ألوان تسبب تفاعلات معاكسة أو معادية في أجسامنا.

وهكذا، فإن هذا الزحف الهائل المخيف من الألوان الغذائية في أطعمتنا حثّ المنظمات الدولية على إعادة تقويم عام للألوان الغذائية المستخدمة عالمياً للوقوف على منافعها ومساويها على وجه الدقة.

تقويم منظمتي الصحة العالمية والفاو لبعض الملونات الغذائية:

أجرى الباحثون في المنظمتين المذكورتين تقويماً شاملاً للملونات الغذائية الطبيعية والصنعية، وكانت أهم توصيات بحوثهم ما يأتي:

بالنسبة إلى الملونات الغذائية الطبيعية:

حددت لجنة الخبراء في المنظمتين المقدار اليومي المقبول من خلاصات الأناطو Annatto extracts بدلالة محتواها من شبه الكاروتين الموجود في صورة بيكسين. وكانت قيمة هذا المقدار صفر - ٠,٠٦٥ مغم/ كغ من وزن الجسم. وأعدت لهذه الخلاصات دراسة سمومية جديدة، كما روجعت مواصفاتها الموجودة حالياً. أما بالنسبة إلى الأنتوسيانينات، فقد عينت اللجنة قيمتها بـ(صفر-٢,٥مغم/كغ) من وزن الجسم كمقدار يومي مقبول منها. وقد أجرت اللجنة تقويماً لأحمر البنجر (أحمر الشوندر) من الناحية السمية، لكنها لم تحدد المقدار اليومي المقبول من البتانين betanine، وهو العنصر ذو النشاط اللوني في الشوندر. وبالنسبة إلى الكرمينات Carmiues، فإن المقدار اليومي المقبول منه هو صفر - ٥,٠ مغم / كغ من وزن الجسم على صورة كرمين النشادر، أو ما يكافئه من أملاح الكلسيوم أو البوتاسيوم أو الصوديوم، وقد أعدت اللجنة للكرمينات دراسة سمومية

جدول (٢) قوانين الأغذية النظرية لعام ١٩٦٥م	
القسم (٤)، مادة التلوين في الغذاء	إن إضافة أي مادة تلوينية إلى أي صنف من الغذاء يكون في تعارض مع التعليمات الآتية ينبغي عدّه متعارضاً مع مضمون معنى القسم (٤). أ- الملونات القارفحمية: ينبغي عدم استخدام الملونات القارفحمية أو المزيجات من ذلك المصدر ما عدا الأصناف المذكورة في جدول (٤) في تحضير أي غذاء: ب - الحد الأقصى من الملون: يجب أن يكون الحد الأقصى من اللون المسموح به. الذي يمكن أن يضاف إلى أي غذاء، مقدار قمحة grain بكل باوند من الغذاء عندما يستهلك. ج - مواد التلوين الطبيعية المسموح بها: يمكن استخدام مواد التلوين الطبيعية الآتية في أو على أي صنف من الغذاء: الأصفر البرتقالي (الزعفران) - الأناطو annato - اللون القرمزي (الصبغ القرمزي) carmine - الكلوروفيل (اليخضور) - الكركيومين curcumin- الراتانجوت Ratanjot - الكرميلة (سكر محروق يتخذ للتلوين والتنكيه) caramel - الكارتوتينات cartotenes- القرمز (الصبغ الأحمر الفاتح) cochineal - اللاكتوفلافين Lactoflavin. د - الألوان والصباغات غير العضوية الممنوعة (المحظورة الاستعمال): ينبغي ألا تضاف مواد التلوين أو صباغاته غير العضوية (المصنعة) إلى أي صنف من الغذاء. ي- مادة التلوين الصنعية والتركيبية الممنوعة في الغذاء الخام (النيء): يمنع استخدام مواد التلوين الصنعية أو التركيبية في المواد الغذائية النيئة التي تستهلك بعد الطبخ في الطريقة الاعتيادية. ف- وصف الألوان المستعملة في رقعة أو لصاقة أو تمييزها: ينبغي على أي شخص عدم البيع أو المتاجرة بملون قارفحمي caaltar colour أو مزيج من الألوان القارفحمية، ما لم توضع على العلبة لصاقة أو رقعة تحمل ما يأتي: (١) الأسماء الشائعة وأسماء المنسب اللوني colour index للون (أو ألوان) القارفحمية. (٢) الرقم النوعي للملون (أو اللون) القارفحمي. (٣) كلمات (اللون أو الملون الغذائي).

جدول (٣) قوانين الأغذية النظرية لعام ١٩٦٥م	
	ك - استعمال ملونات القارفحمية المحددة: استعمل ملونات القارفحمية المسموح بها على أي غذاء غير هذه الأغذية التي في هذه الصفحة، لأن استعمالها فيه محظور تماماً. ١- المثلوجات (البوظة). ٢- المنتجات اللبنية باستثناء الحليب، والداحي dahi، ووجبة الزبدة butterghee، والشان Chann، والحليب المكثف، والقشدة (قشدة اللبن)، وأغذية الأطفال. ٣- الأسماك المدخنة. ٤- مستحضرات البيض. ٥- الحلويات، بما في ذلك المعجنات (الفطائر الحلوة) والحلوى. ٦- الأشربة غير الكحولية ما عدا الشاي، وشراب الكاكاو، والقهوة. ٧- منتجات الفاكهة. ٨- مسحوق القستر Custard powder. ٩- بلورات الهلام (الهلام: حلوى رجراجة القوام تعد بغلي السكر وعصير الفاكهة) Jellu Crustals. ١٠- مسحوق الحساء. ١١- لحم الغداء Luncheon meat. ١٢- الخضر المعالجة أو المحفوظة. ١٣- المواد المنكهة.

جدول (٤)

رقم المنسب اللوني Colour Index No	اسم المنسب اللوني Colour Index Name		الاسم الشائع Common Name	الصنف الكيميائي Chemical Class
(a) 730.5	Food Blue	1	Indigo Carmine	Indigoid
(b) 42090	Food Blue	2	Brilliant Blue FCS	Triarylmethane
(c) 69800	Food Blue	4	Indianthrone	Anthraquinone
(d) 42051	Food Blue	5	Patent Blue V	Triarylmethane
(e) 42640	Food Violet	2	Violet 6 B	Ditto
(f) 42580	Food Violet	3	Violet BNP	Ditto
(g) 42085	Food Green	1	Sulpho Green 2 BA	Ditto
(h) 42095	Food Green	2	Acid Brilliant Green ASF	Ditto
(i) 42053	Food Green	3	A.F. Green No. 3	Ditto
(j) 15985	Food Yellow	3	Sunset Yellow F.C.F.	Monoazo
(k) 19140	Food Yellow	4	Tartrazine	Ditto
(l) ...	Food Brown	1	Brown F.K.	Disazo
(m) ----	Food Brown	2	Chocolate Brown F.B.	Monoazo
(n) 2285	Food Brown	3	Chocolate Brown H.T.	Disazo
(o) 14700	Food Red	1	Ponceau SX	Monoazo
(p) 16185	Food Red	9	Amaranth	Ditto
(q) 45430	Food Red	14	Erythrosine B.S.	Xarthene
(r) 28440	Food Black	1	Black P.N	Disazo

جديدة، وروجعت مواصفاتها.

كذلك عدّت اللجنة الكركم عاملاً منكهاً، بالإضافة إلى أنه ملون غذائي. وذكرت أن الكركمين هو العنصر ذو النشاط اللوني في الكركم. أما المقدار اليومي المسموح به من الكركم والكركمين من وزن الجسم فهو صفر -٢,٥ وصفر - ٠,١ مغم/ كغ على التوالي. وقد أعدت اللجنة دراسة سمومية، ودراسة وصفية خاصة للكركم والكركمين.

بالنسبة إلى الملونات الغذائية الصنعية:

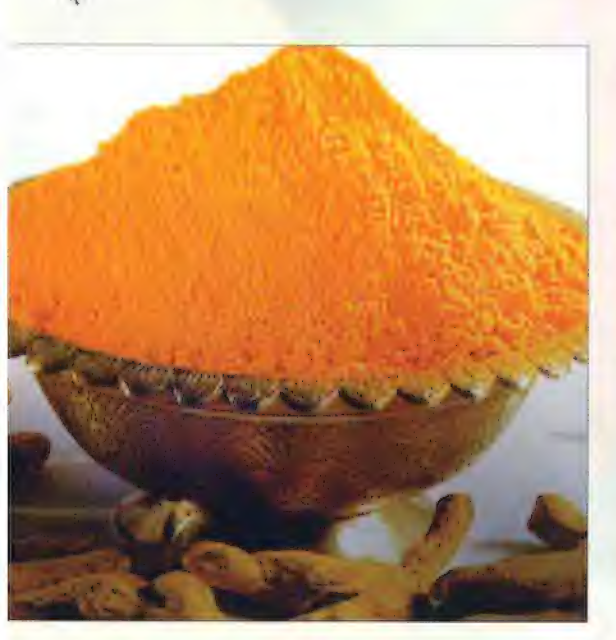
وافقت لجنة المنظمتين على أن المقدار اليومي المسموح من الأمارانث Amaranth هو صفر- ٠,٥٧مغم/كغ من وزن الجسم، ولبني الشوكولاتة هو صفر -٠,٢٥ مغم/كغ من وزن الجسم. أما الياقوت الصخري (ليثول روبين Lithol rubine BK)، والأزرق المسجل (PatentBlueV)، فلم يتم تحديد مقدارهما اليومي المسموح به للإنسان. وحددت اللجنة المقدار اليومي المقبول من أصفر الكينولين Quinoline gellow (السابق) وأصفر الكينولين (اللاحق) بـ(صفر -٠,٥ مغم/كغ) من وزن الجسم. أما أصفر غروب الشمس فكانت قيمته اليومية الجديدة المقبولة بحدود صفر - ٢,٥مغم/كغ من وزن الجسم. هذا وقد أعدت لجنة الخبراء في المنظمتين الدوليتين دراسات سمية ووصفية عن كل تلك الألوان، ولعلها تفصح عن تلك الدراسات قريباً.

استخدام الألوان الطبيعية خطوة واعدة لحل مشكلات أخطار الملونات الغذائية :

إن أحد الحلول المطروحة للحد من أضرار الألوان الغذائية هو استخدام الألوان الطبيعية، التي تعد - إلى حدّ ما - آمنة ونقية وطبيعية متأصلة. فقبل أن تخرج الألوان الصنعية إلى الوجود استخدم الفلفل الحار (الفلفل)، والراتانجوت ratanjot، والزعفران، والكركم مدداً طويلة في شبه القارة الهندية كألوان تضاف إلى الأغذية، وهي في كل أحوالها آمنة وسليمة الاستخدام.

لقد حان الوقت للعودة إلى أمنّا الطبيعة، لننهل منها ألواناً جذابة رائعة نضيفها إلى أغذيتنا، كما حان الوقت لإحياء هذه الملونات الطبيعية التقليدية. وينبغي أن نطور طرائق جديدة لتصنيع ألوان غذائية طبيعية معينة تُصطَنع من نبات، مثل: جذور الشوندر الأحمر، والعصفر (القرطم) safflower (الأصفر)، والكوكيوم KoKum (الأحمر)، والأعناب القرنفلية اللون، والكراكم الحمراء، والتوت الأحمر، والفليفلة الخضراء والحمراء، وغيرها من الخضراوات والنباتات والفاكهة. وفي الهند طورت بنجاح طريقة لإضافة اللون الأصفر للمثلوجات من خلال دمج الكركومين (Curcumin) الذي هو مادة ملونة طبيعية صفراء مشتقة من الكركم.

وهكذا تتوالى الاختبارات والتجارب على الألوان الطبيعية المنتجة من المواد الزراعية، والألوان الصنعية التي ابتدعت في المعامل والمختبرات؛ لاستخدامها كمضافات إلى الأغذية التي نتناولها ونحتاج إلى تلوينها لإضفاء البهجة والسرور على موائدنا الغذائية. وبقي أن نقول: ينبغي أن نعرف كل شيء عن الألوان المستخدمة في أغذيتنا، مالها وما عليها، فالعواقب جد وخيمة إن أسأنا استخدامها، أو أفرطنا في التهامها، فدرهم وقاية خير من قنطار علاج، والصحة تاج على رؤوس الأصحاء.



المراجع

1- Birch, G. G., Cameron, A.G. and Spencer, M., (1980).
Food Science. 2nd Edition, Pergamon Press, Oxford. pp.140-145.

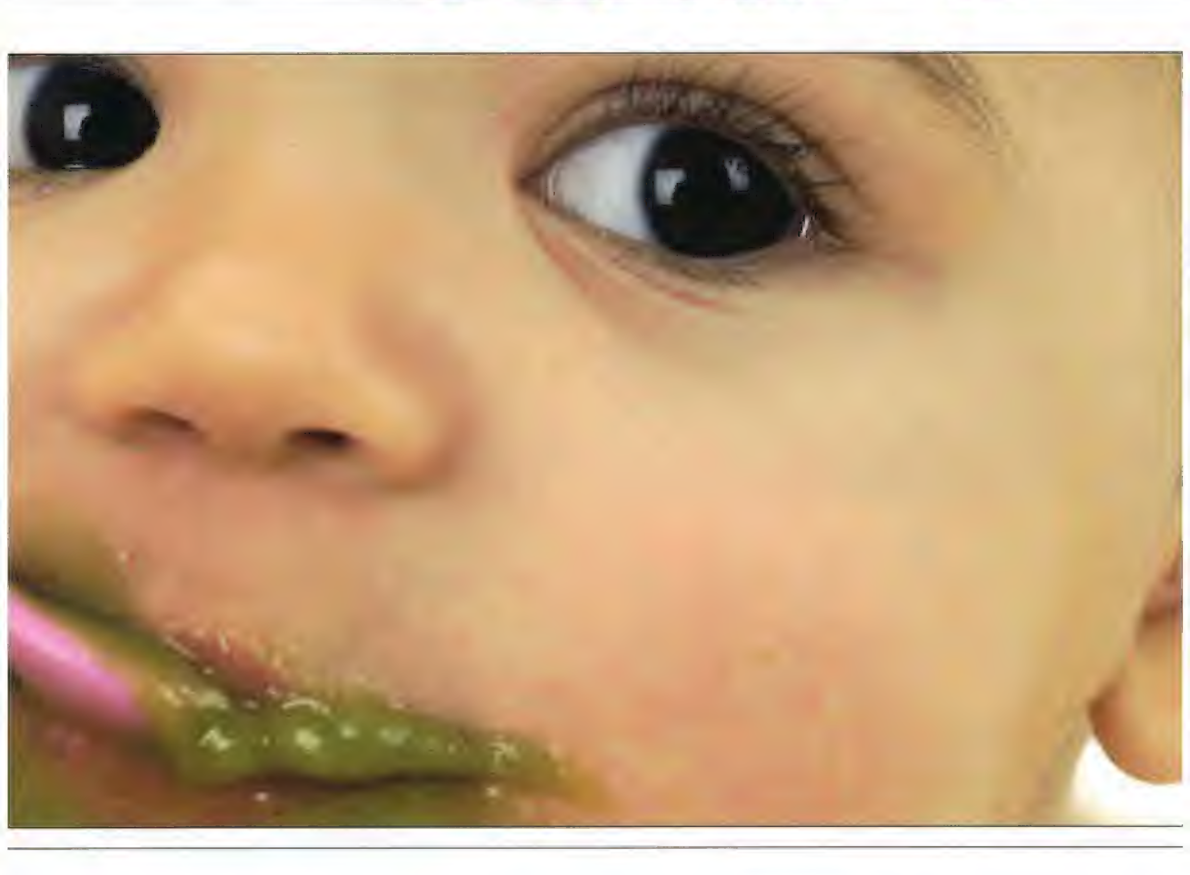
2- FAO / WHO. (1981). Evalution of certain food additives. Twenty - fifth report of the Joint FAO / WHO Expert Committee on food Additives (48 pages).

3- FAO / WHO., (1982). Evalution of certain food additives and pollutants.Twenty-sixth report of the Joint FAO / WHO Expert Committee on food Additives(66 pages).

4- Mackinny, G. and Inile, A.C., (1962). Colour of foods. Avi, U.S.A., Fairly advanced.

5- Hamid, S. and Ahmad, H., (2002). Hazards of food Colours. Hamdard Medicus, Vol. XLV, No.3, pp.129-134.

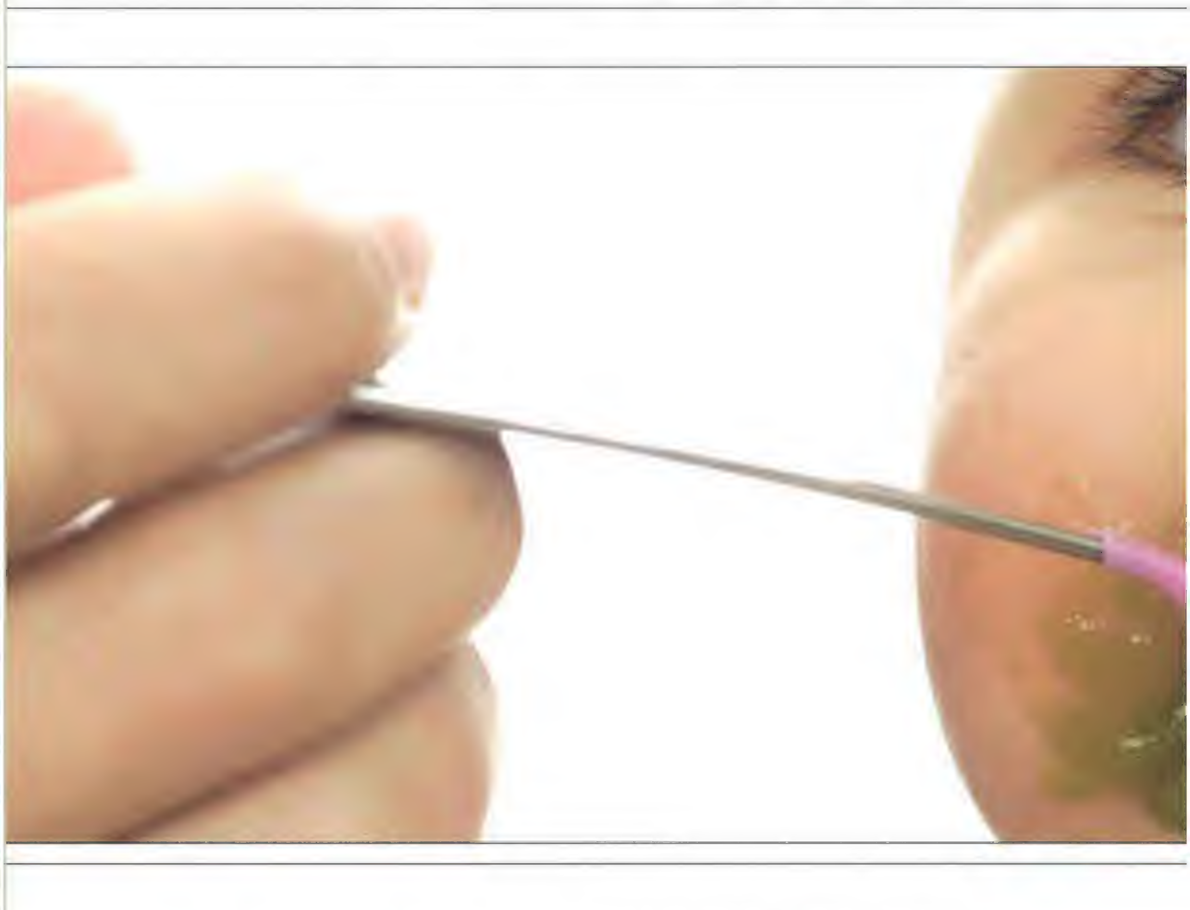
حفظ الأغذية بالإشعاع بين القبول والرفض



محيي الدين عمر لبنية*

يسبب فساد الأغذية بأنواعها، بفعل الأحياء الدقيقة من جراثيم وفطريات وخمائر، وكذلك آفات زراعية كالحشرات، حدوث خسارة اقتصادية كبيرة في المحاصيل الزراعية، وبخاصة في الدول النامية التي تكون في أمس الحاجة إليها، وتعاني نقصاً في الموارد الغذائية. وعرفت طريقة الحفظ بالأشعة كإحدى طرائق الحفظ الحديثة للأغذية، وهي تشمل البسترة، والتعقيم، والتعليب، والتجميد، والتبريد، والتمليح، والتجفيف بنوعيه: أشعة الشمس والتسخين الصناعي، وإضافة بعض المركبات الكيماوية إلى الأغذية.

* استشاري تغذية من سورية.



توافق التشريعات الغذائية في بعض دول العالم، مثل: فرنسا، وجنوب إفريقية، وروسيا، على استخدام طريقة حفظ الأغذية بالإشعاع لإبادة الأحياء الدقيقة، التي تسبب فسادها نتيجة طول مدة تخزينها، كما تستخدمها بعض الدول الأخرى في تحضير أغذية لمرضى نقص المناعة المكتسب (الإيدز)، وبعد زرع نخاع العظام وحصول المرضى على أدوية لمنع حدوث رفض الزرع ونجاح هذه العملية، ورواد الفضاء في رحلاتهم الطويلة بالكون الفسيح. وتسمح القوانين الغذائية في بعض دول العالم باستخدام الأغذية المحفوظة بالإشعاع في طعام الإنسان، مثل: كندا، والولايات المتحدة، وفرنسا، والمجر، وفنلندا، ويوغسلافيا، والدانمرك، وإسبانيا، وبريطانيا، وأوكرانيا، والأرجنتين،

والبرازيل، وأورجواي، وكوبا، وكوستاريكا، وفيتنام. ويزيد ما صرحت باستخدامه هذه الدول من الأغذية المعاملة بالإشعاع على ٤٠ صنفاً. وتستخدم بشكل تجاري نحو ٢٨ دولة في العالم طريقة حفظ الأغذية بالإشعاع. والغذاء المعرض للإشعاع هو مادة غذائية تتعرض لمقدار معين من الإشعاع تحت ظروف معينة لإكسابها بعض صفات الجودة، مثل: زيادة مدة فترة تخزينها، وعدم خروج الجذور من بعضها، وهو يختلف عما يسمى الطعام الملوث بالإشعاع كما حدث في تشيرنوبل بأوكرانيا عام ١٩٨٦م، وهو خطر على صحة الإنسان، ويحظر أكله وتسويقه. وتفرض القوانين الصحية في بعض دول العالم وضع بطاقة على الأغذية المحفوظة بالإشعاع تذكر بأنها عوملت بالأشعة. ولا يمكن استخدام هذه التقنية في حفظ جميع الأغذية، وإنما في بعضها، كما أنها لا تحول الأغذية الفاسدة إلى نوع جيد منها، فلا تختفي مظاهر فسادها من طعم رديء ورائحة بعد تعرضها للإشعاع. كما لا تغني هذه الطريقة عن اتباع وسائل مراقبة الجودة للأغذية المعاملة بالإشعاع من تغليف، وتعبئة، ووسيلة نقل، وغيرها.

طبيعة الأشعة المستخدمة

يستخدم في عملية حفظ الأغذية بالإشعاع عدة مصادر لموجاته، مثل: عنصر الكوبلت ٦٠ المشع، والأشعة السينية بطاقة قصوى تصل إلى خمسة ملايين إلكترون فولت. وكلا المصدرين للإشعاع هو موجات كهرومغناطيسية. كما قد تستخدم الإلكترونات المسرعة بطاقة قصوى تصل سرعتها إلى عشرة ملايين إلكترون فولت إذا كان سمك المادة الغذائية غير كبير، وتقوم الإلكترونات باختراق المادة الغذائية، وهي جسيمات سريعة الحركة والامتصاص فيها، وتحمل شحنة كهربية، وتسبب حدوث تأثيرات



مرغوبة في عملية التشييع لها.

ويستخدم بشكل رئيس في حفظ الأغذية بالإشعاع الكوبلت ٦٠ المشع، وهو يحضَّر من عنصر الكوبلت ٥٩ بالقذف النيتروني داخل المفاعل الذري، ويطلق هذا العنصر المشع بعد تحلله الإشعاعي شعاعين لجاما بطاقة مقدارها ١،٢ و١،٣ مليون إلكترون فولت. ويكون نصف عمر هذا العنصر المشع هو ٥،٣ سنوات (أي ينخفض نشاطه الإشعاعي إلى النصف كل ٥،٣ سنوات). وهذا يتطلب إضافة كمية جديدة لهذا العنصر في منشأة تشييع الأغذية للمحافظة على مستوى ارتفاع مناسب. ويمكن إنتاج عنصر الكوبلت ٦٠ بواسطة القذف النيتروني داخل مفاعل نووي، ثم يغطى بغلاف مزدوج من الفولاذ غير قابل للصدأ؛ لمنع حدوث أي تسرب منه في أثناء استخدامه في منشأة الحفظ بالإشعاع.

آلية تأثير الإشعاع

تقوم أشعة جاما باختراق جزيئات الطعام بدرجات متفاوتة، ثم تفرغ طاقتها فيها؛ مما يؤدي إلى حدوث تأيّن في ذرات المادة الغذائية وجزيئاتها، ويعني التأين: انطلاق الإلكترونات من مداراتها حول نويات الذرات؛ أي: تصبح غير متعادلة كهربائياً؛ مما يؤدي إلى زيادة الفعالية الكيماوية لهذه الذرات، فتتكون الجذور الحرة، ولها إلكترون وحيد في مدارها الخاص، فتصبح هذه الذرات شديدة الفعالية الكيماوية، فيمكنها الاتحاد مع بعضها أو

مع ذرات أخرى، ويفيد ذلك في منع انقسام الخلايا الحية كالجراثيم، كما تثبط عملية اكتمال نضج بعض ثمار الفواكه والخضراوات نتيجة تفاعلها الكيموحيوي داخل النسيج النباتي.

الغرض	الجرعة	المنتج
جرعة منخفضة (حتى كيلو جراي واحد) - منع التبرعم - منع تكاثر الحشرات (التعقيم) - تأخير النضج واكتماله	٠,١٥-٠,٠٥ ٠,٥-٠,١٥ ١-٠,٥	البطاطس، والبصل، والثوم الحبوب، والفواكه الطازجة والمعلبة، واللحم الفواكه الطازجة، والخضراوات
جرعة متوسطة ١-١٠ كيلو جراي - إطالة عمر العرض - التخلص من الميكروبات	٣-١ ٧-١	السمك الطازج، والفراولة، وغيرهما الأغذية البحرية الطازجة والمثلجة، والدجاج الطازج، واللحم المثلج
جرعة عالية ١٠-٥٠ كيلو جراي - التعقيم الصناعي مع قليل من التسخين - إزالة التلوث من بعض أصناف منكهات الأغذية ومكوناتها	٥٠-٣٠ ٥٠-١٠	اللحم، والدجاج، والأغذية البحرية، والوجبات الجاهزة، والأطعمة المعقمة لبعض المرضى البهارات، وإعداد الأنزيمات، والعلك الطبيعي، وغيرها

جدول رقم (١) يبين الجرعة الإشعاعية المطلوبة في استعمالات حفظ الأغذية بالإشعاع

فوائد حفظ الأغذية بالإشعاع

يفيد استخدام هذه التقنية العلمية في حفظ الأغذية Irradiated foods كالآتي:

- وقاية المواد الغذائية الجافة، كالحبوب والتوابل وأغذية أخرى، من التلف بفعل الفطريات وسواها في أثناء فترة تخزينها في ظروف تلائم نشاطها، وبلغ إجمالي كمية التوابل التي عوملت بالإشعاع عام ١٩٩٥م نحو ٥٠ ألف طن.

- منع إنبات (تزريع) البصل والبطاطس والثوم، وخروج جذور منها في أثناء تخزينها في ظروف مناسبة لحدوث هذه العملية، فتنخفض قيمتها الغذائية، وتكون سريعة الفساد.

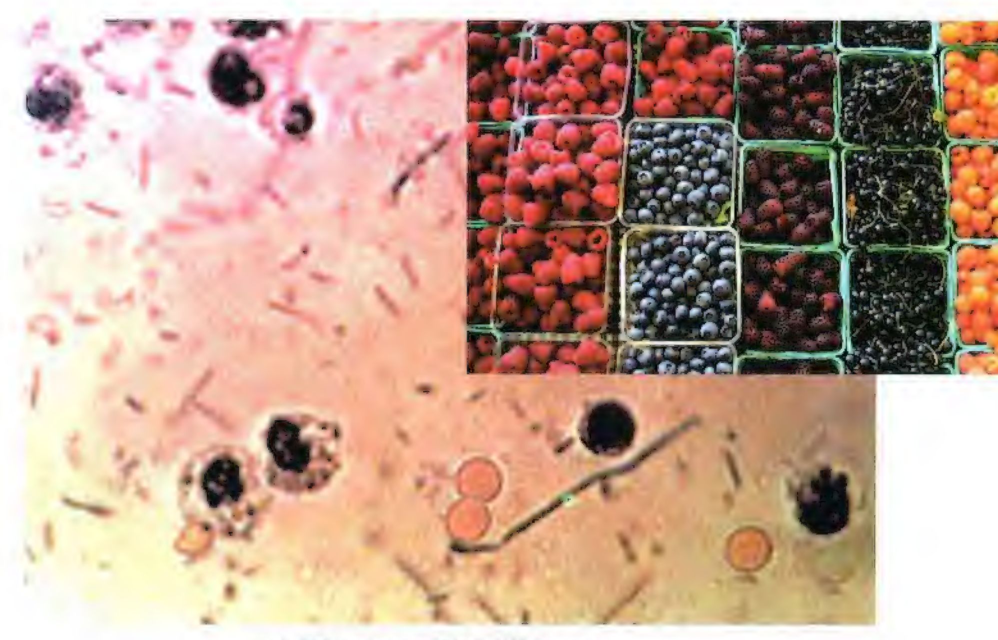
- الوقاية من حدوث حالات التسمم الغذائي نتيجة الفساد الجرثومي للأغذية التي تسببها جراثيم مثل سالمونيلا Salmonella وشيجلا Shigella، خصوصاً البروتينية منها، كاللحوم والبيض والأسماك، وهي تشكل تهديداً للصحة العامة ولأفراد المجتمع.

- تأخير نضج بعض ثمار الفواكه والخضراوات.

لا تحتاج محاصيل الحبوب، التي عوملت بالإشعاع قبل تصديرها، إلى عملية الحجر الزراعي في الموانئ للتأكد من خلوها من الآفات الزراعية بأنواعها التي قد تصيبها في بلد المنشأ؛ لأنها خالية منها قبل السماح بدخولها إلى الدول التي استوردتها، فتسهل عمليات التصدير والتبادل التجاري بين دول العالم نتيجة ضمان سلامة الأغذية المصدرة.

تأثير الإشعاع في الأغذية

يقوم الإشعاع الذري المستخدم في هذه الطريقة لحفظ الأغذية باختراقها لدرجات متفاوتة من العمق؛ مما يؤدي إلى حدوث تأيّن في الذرات والجزيئات فيها، وتكوّن ما يسمى الجذور الحرة Free radicals، وهو يعني تحرر الإلكترونات من مداراتها حول نويات الذرات



يستخدم حفظ الأغذية لوقاية الحبوب من بعض الفطريات

والجزيئات، فتصبح غير متعادلة كهربياً، فيؤدي ذلك إلى زيادة الفعالية الكيماوية لهذه الذرات والجزيئات المتأينة للتفاعلات الكيماوية بين بعضها وبعض ومع غيرها من المواد، وقد يؤدي إلى تغير البنية الجزيئية، فتمنع انقسام الخلايا الحية كالجراثيم والفطريات، كما يمكنها تثبيط اكتمال نضج بعض الفواكه والخضراوات عن طريق تفاعلات كيموحيوية تحدث في النسيج النباتي، كما قد تسبب الأشعة حدوث تلف في بعض أجزاء الخلايا.

سلامة الأغذية المحفوظة بالاشعاع

يؤدي تعرض الأغذية للإشعاع إلى حدوث تغيرات كيماوية قليلة جداً فيها، ولحسن الحظ لم يكتشف العلماء حدوث أي تأثيرات خطيرة أو مؤذية لمستعمليها. ويتكون نتيجة تأثيرات الإشعاع ما يسمى نواتج التشعيع، وهي تضم بعض المركبات الموجودة طبيعياً في المادة الغذائية، أو تتكون نتيجة تعرضها لعمليات الطبخ وسواها، وقدّرت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية F.D.A الكمية الكلية لنواتج عملية تعرض الأغذية للإشعاع باستعمال جرعة مقدارها كيلو جرام واحد بأنها لا تتعدى ٣ أجزاء كل مليون من نواتج التشعيع. أما الجذور الحرة المتكونة نتيجة الإشعاع فتشابه ما يتكون نتيجة عملية قلي الأغذية في الزيت أو تحميصها



على النار كالخبز. ولم تظهر الدراسات العلمية على حيوانات التجارب - الفئران - أي تأثيرات ضارة لتناولها الأغذية المحفوظة بالإشعاع، وثبت صلاحية هذه الأغذية للاستهلاك الآدمي بعد إعطائها لمجموعات من الناس مدداً طويلة، ولم يحدث أي تأثيرات ضارة بصحتهم. وأجمعت عدة جهات دولية متخصصة بصحة الإنسان، مثل: الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية F.A.D، ومنظمة الصحة العالمية W.H.O، على أن استخدام جرعات إشعاعية لا تزيد على ١٠ كيلوجرامات في عملية حفظ الأغذية ليس له مخاطر صحية على الإنسان، وهذا يعني أن تعقيم اللحوم بالإشعاع لحفظها من دون تبريد مدة طويلة يحتاج إلى جرعات كبيرة منها. وتستخدم هذه التقنية العلمية بشكل تجاري لهذا الغرض في بعض دول العالم، مثل: روسيا، وجنوب إفريقية، وفرنسا. أما ما يخص القيمة الغذائية فيحدث نقص في



كميات بعض الفيتامينات الموجودة في الأغذية، مثل (ي)، ومجموعة فيتامين (ب) المركب في بعض الأغذية، وقد يقارب ذلك ما يسببه حفظ الأغذية بطرائق أخرى، كالتسخين الحراري، سواء بالتعقيم أم البسترة.

صعوبات تواجه هذه التقنية

تواجه طريقة حفظ الأغذية بالإشعاع بعض المشكلات الفنية فيما يخص المراقبة والاختبار، ومنها تطبيق طريقة دقيقة لتحديد المواد المشعة المتبقية في الأغذية، ومقدار الجرعة التي استعملت فيها، ويعزى ذلك - ولو جزئياً - إلى هذه التقنية التي لا تسبب حدوث تغير في شكل المنتج الغذائي ومظهره، كما تكون التغيرات الكيماوية التي قد تحدث نتيجة الإشعاع ضئيلة، وتستخدم المقاييس الحرارية - الضوئية في فحص البهارات، ومقياس طيف الرنين الإلكتروني في اللحوم والدواجن والأغذية البحرية المحتوية على عظام وأصداف.

كما يواجه تسويق الأغذية المحفوظة بالإشعاع خوف قطاعات كبيرة من الناس؛ لارتباط الإشعاع في أذهانهم بالقنابل الذرية.

آراء حول هذه التقنية

ذكر تقرير منظمة الصحة العالمية W.H.O أن منتجات الأغذية المعاملة بالإشعاع آمنة صحياً للاستهلاك الآدمي، فيؤدي سقوط جرعات صغيرة من الأشعة المتأينة على الأغذية إلى زيادة طول مدة حفظها من الفساد نتيجة تقليله أعداد الأحياء الدقيقة فيها، ويمكن معاملة أعداد كبيرة من الأغذية بالإشعاع، بما فيها اللحوم، والدجاج، والأغذية البحرية، والبهارات، وثمار الفواكه، والخضراوات، ووافقت ٤٠ دولة في العالم على استعمالها، منها بريطانيا، وتستعمل تجارياً هذه التقنية بشكل محدود ٣٠ دولة منها. ونشر تقرير علمي لمنظمة الصحة العالمية قلقها من التوسع في استخدامات هذه الطريقة في حفظ الأغذية نتيجة ظهور سلالات من الأحياء الدقيقة تقاوم تأثيرات الإشعاع قد تؤدي إلى تكوين سلالات منها تقاوم تأثيراته، وفتح هذا التقرير العلمي احتمال توافر أدلة علمية تدعم هذا الاحتمال.

وأظهرت البحوث العلمية أن تلك الأحياء الدقيقة تكون أقل ضرراً من الأخرى المتكونة بواسطة غيرها من طرائق حفظ الأغذية، مثل: الحفظ بالتعليب، أو الحفظ بالتجميد، أو البسترة. وبناءً على تقرير منظمة الصحة العالمية فإن ما يصل إلى ٧٠٪ من أمراض الإسهال التي تؤدي إلى ربع حالات الموت في الدول النامية ناتجة من تناول أغذية ملوثة، ويفقد ما يصل إلى نصف الاحتياطي

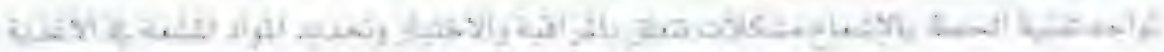


منظمة الصحة العالمية ترى أن الأغذية المحفوظة بالإشعاع آمنة صحياً

الغذائي في العالم بعد عملية الجمع نتيجة الفساد وإصابته بالحشرات والجراثيم والفطريات. وأشار رئيس وحدة سلامة الأغذية بمنظمة الصحة العالمية إلى أن تقنية استخدام عملية الحفظ بالإشعاع لها فائدتها في زيادة الفرص التجارية للأغذية للدول المصدرة عن طريق تحسين طول مدة حفظها والسلامة الصحية للسلع التجارية المحضرة منها. وتفرض الدول التي تستعمل هذه التقنية القيود على الحد الأعلى المسموح بوجوده من الإشعاع في الأغذية المختلفة، لكن يصعب اكتشاف أي السلع الغذائية التي عرضت للإشعاع، ولا يتوافر حتى الآن اختبارات معملية دقيقة لتحديد كمية الإشعاع الذي استعمل في حفظ الأغذية، لكن يحتمل توافر طرائق اكتشاف تعرض الأغذية للإشعاع لأعراض







تواجه تقنية الحفظ بالإشعاع مشكلات تتعلق بالمراقبة والاختبار وتحديد المواد المشعة في الأغذية

معملية للمراقبة في المستقبل القريب.

وهناك خوف من الحوادث الطارئة في منشآت حفظ الأغذية بالإشعاع عند عدم اتباع إجراءات السلامة والمراقبة الدورية فيها؛ لما لها من أخطار على صحة العاملين فيها. وفي العالم، تعمل نحو ١٦٠ منشأة للتشعيع الصناعي للمنتجات التجارية بأنواعها، مثل سلع طبية وصيدلانية بأشعة جاما، كما تعالج الأغذية في بعض منها، وتجرى دراسات علمية دقيقة للتأكد من أخطار استخدام بعض المواد المضافة المصرح باستعمالها، كبعض المواد الحافظة، للتوقف عن استعمالها بعد أن أصبح حفظ الأغذية بالإشعاع أكثر أماناً لصحة الإنسان.

المراجع

- Anon. (1995).
Food irradiation is safe says W.H.O (Abst.) Brit. Med. J. 2: (12) Jan. 15p15.

- Bssett .W.H. (ed) (1992).
Clay's Handbook of Environmental Health. p.505. Chapman & Hall Medical. London England.

- Moline R (1996).
Over view of food irradtion. Joint F.A.O - IAEA Division Vienna. Austria.

- الجار الله، د. محمد إبراهيم، الإشعاع الذري: مصادره واستخداماته ومخاطره وطرق الوقاية منه، مكتبة العبيكان، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٩٩٦م.

- الجار الله، د. محمد إبراهيم، حفظ الأغذية بالتشعيع الذري، مجلة القافلة، العدد العاشر، فبراير - مارس ١٩٩٥م، ص ٢١.

- هيئة الطاقة الذرية السورية، كتاب رقم ٨، حقائق حول تشعيع الأغذية، ١٩٩٥م.

أول كوكب قابل للسكن خارج مجموعتنا الشمسية



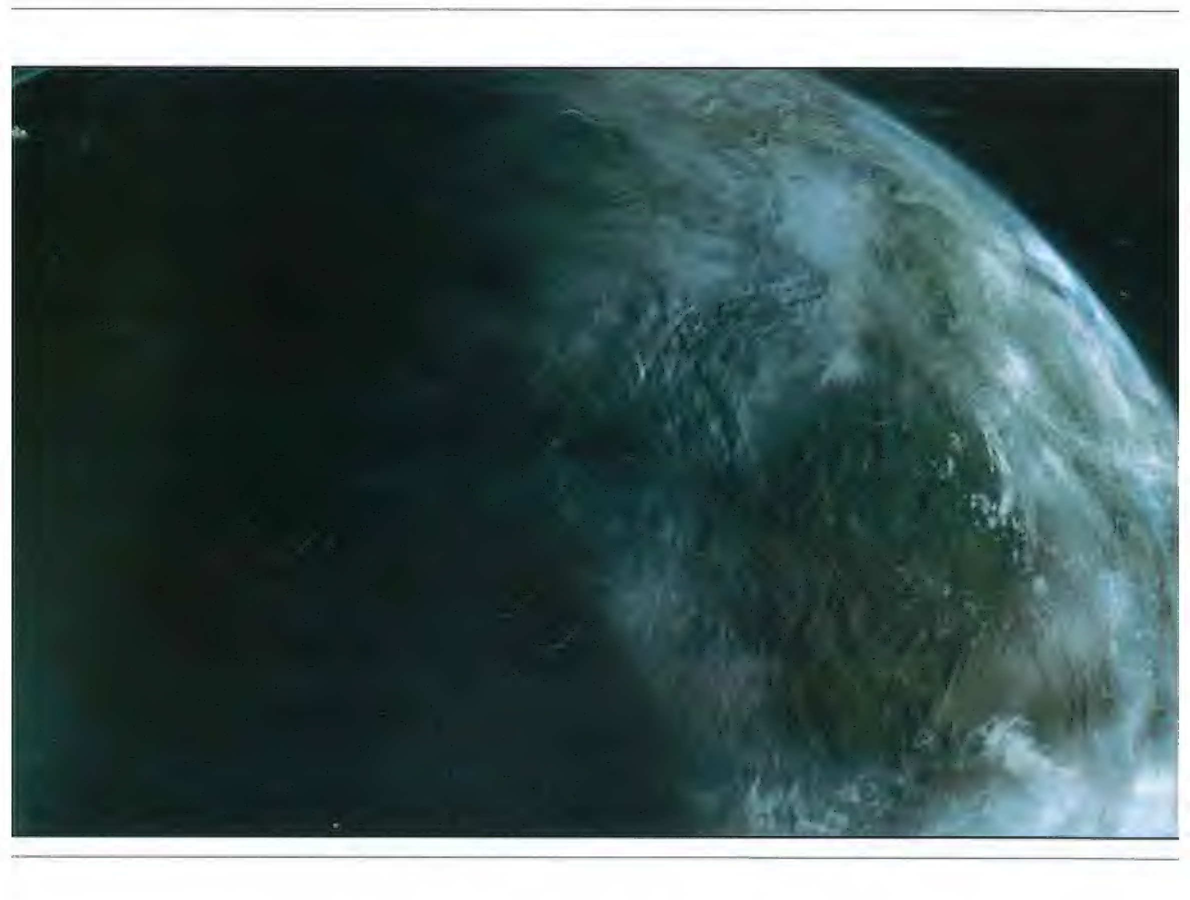
ترجمة: محمد بن مصطفى الدنيا*

الكوكب الذي اكتشفه مقراب مرصد «سيلا» في التشيلي هو الأكثر شبهاً بالأرض من بين جميع الكواكب الواقعة ما وراء منظومتنا الشمسية. وباكتشافه، يأمل العلماء في العثور ذات يوم على أثر للحياة خارج منظومتنا الشمسية.

كان تتبع الكواكب الواقعة خارج منظومتنا الشمسية exoplanetes قد بدأ منذ خمس عشرة سنة؛ بهدف الفهم الأفضل لتشكل الكواكب، والبحث عن آثار حياة خارج كوكبنا، وقد تم حتى الآن فهرسة أكثر من ٢٣٠ من هذه الكواكب، منها احتمالاً اثنا عشر كوكباً صخرياً، غير أن أياً منها

* كاتب علمي ومترجم ـ حمص ـ سورية

* عن مجلة (العلم والحياة) الفرنسية، عدد يونيو ٢٠٠٧م.



لا يشبه الأرض كثيراً، إلا أن الطقس السائد في هذا الكوكب، الذي سمي Gliese 581c، هو طقس ربيعي لطيف.

هذا الكوكب، الواقع خارج منظومتنا الشمسية، كان قد اكتشفه فريق من علماء الفلك بواسطة مقراب بقطر ٣،٦م من المرصد الأوربي الجنوبي، المنصوب في «سيلا» (التشيلي). يعدّ الاكتشاف مهماً جداً؛ لأن هذا الكوكب غير بعيد كثيراً عن نجمه، وغير قريب منه كثيراً؛ أي: يقع ضمن البعد المناسب عن النجم (يتحدثون هنا عن منطقة قابلة للسكن zone habitable). لتكون حرارته الوسطية النظرية عند حدود ٢٠ درجة مئوية. وبعبارة أخرى، تعدّ هذه حرارة مناسبة كي يكون الماء في الحالة السائلة، إن وجد!. إنه

كوكب مستعد لإيواء بحيرات وبحار، ومن هنا الحياة احتمالاً. ينتظر علماء الفلك ذلك منذ أن اكتشف ميشيل مايور M.Mayor وديدييه كيلوز D. Queloz، من مرصد جنيف، أول كوكب بعيد عام ١٩٩٥م؛ «لأننا ننظر إلى الماء في حالته السائلة على أنه العنصر الضروري لتطور الحياة مثلما نعرفه على الأرض على الأقل»، ينوّه ستيفان أودري S.Udry، عالم الفلك السويسري الذي يرأس الفريق الدولي.

غير مرئي بالمقراب

باختصار، Gliese 581c (GL581c) هو أول كوكب خارج منظومتنا الشمسية (كوكب يدور حول نجم آخر غير نجمنا) يمكن جدياً تصور اكتشاف الحياة فيه، وليس ذلك فقط لأنه يقع ضمن منطقة نجمه القابلة للسكن، بل لأنه أيضاً الأكثر شبهاً بأرضنا بين الكواكب التي اكتشفت حتى الآن. ويعدّ، مع كتلته التي يمكن أن تصل إلى خمسة أمثال كتلة كوكبنا الأزرق الصغير، الأخف بين الكواكب المكتشفة حتى الآن فيما وراء منظومتنا الشمسية، التي يزيد عددها على ٢٣٠ كوكباً حتى الآن، بل هو أيضاً الأخف بين الـ ١٢ «أرض فائقة» super Terre التي اكتشفت بينها. (الأراضي الفائقة هي الكواكب التي عدّها علماء الكواكب صخرية احتمالاً على غرار كوكبنا، مع كتلة لا تتجاوز كثيراً ١٥ كتلة أرضية). وإذا كانت كثافته شبيهة بكثافة الأرض، فإن حجمه قد يكون أكبر بمرة ونصف المرة.

إذاً، لم تعد أرضنا وحيدة في الكون، فبتنا نعرف أختاً كبرى لها على مسافة ٢٠ سنة ضوئية من هنا. تدور هذه الأخت الكبرى بأقصى سرعة حول نجمها؛ لأن سنتها تستمر ثلاثة عشر يوماً. لو كانت أرضنا قريبة بهذا القدر من الشمس لغدت سوداء مُكربنة. نعم، لكن «شمس» الكوكب Gliese 581c هي «قزم أحمر» naine rouge، وهي فئة من النجوم الشائعة في مجرتنا «الدرب اللبنية»، إذ إن ٨٠٪ من النجوم الأكثر قرباً منا تنتمي إلى هذه الفئة. إلا أن هذا النجم، الأخف من الشمس (أصغر كتلة بثلاث مرات)، هو أيضاً أدنى منها حرارة بـ ٧٧ مرة. إذاً، فمنطقته «القابلة للسكن» - المحددة على أنها الناحية التي يمكن أن يوجد فيها ماء - هي أقرب بشكل ملموس إلى النجم مما هي في منظومتنا الشمسية.

ما لون هذا الكوكب؟ أزرق أو كستنائي على الأرجح، و«تتعلق بنيته بالمنطقة التي تشكل فيها، فإن كان هذا الكوكب قد تشكل بعيداً عن نجمه فستكون حبيبات الجليد الكونية قد ساعدت على تلاصق الغبار الذي تكون منه. وغالباً ما تقترب هذه الكواكب بعد ذلك من نجمها. وفي هذه الحال، يمكن أن يكون هذا كوكباً محيطاً planete oceane مغطّى كاملاً بالماء. بالمقابل، إذا تشكل هنا، حيثما تم اكتشافه الآن، يكون صخرياً»، وفقاً لشرح إكزافييه بونفيس X. Bonfils، عالم الفلك من مرصد لشبونة، وعضو الفريق الدولي. هناك انطباع بأنه معروف جيداً منذ وقت سابق، غير أن أحداً لم يره من قبل قط، فـ«لا تستطيع المقاريب الحالية أن تكشف ضوء هذا الكوكب مباشرة؛ لأنه أقل سطوعاً بمليار مرة من نجمه، وقريب منه»، يشرح إكزافييه بونفيس.



النجم Gl581: أصغر من شمسنا وأقل حرارة منها

«هناك إذاً حاجة إلى مقراب ١ كم على الأقل من أجل التمكن من تمييز ضوء هذه الأرض الفائقة»، يضيف أوليفييه هينو o.Hainaut، رئيس عمليات مرصد «بارانال» في «التشيلي»، ويشرح: «حتى لو لم يكن النجم Gl581 الآنف الذكر ساطعاً جداً فإنه يبهرنا ويعيقنا عن رصد الكوكب. وربما تمثل الحل الوحيد، لكشفه مباشرة، في اللجوء إلى قدرة الميز التي يتمتع بها مقراب عملاق».

حوض النجوم القزمة الحمراء

لذلك، استخدم الفريق طريقة كشف أخرى، تسمى «غير مباشرة» indirecte، وهي قياس السرعة الشعاعية vitesse radiale؛ أي: حركة «ذهاب وإياب» النجم الخفيفة، التي تفرضها حركة جاذبية الكوكب حوله. «أمكن كشف هذا الكوكب الصغير بواسطة هاربس harps[1]، مرسام الطيف الأدق في العالم حالياً، المنصوب في، لاسيلا في التشيلي»، ينوه ستيفان أودري. يتميز هذا المرسام الطيفي بدقة مذهلة؛ إذ يتمكن من قياس تحركات النجم بالمتر في الثانية تقريباً، إن لم يكن ٢٠سم/ ث في بعض الحالات. «خصص هذا المرسام الطيفي للبحث عن كواكب حول النجم، مما يمكننا من رصد ٢٠٠٠ نجم طوال العام، بينها ما يقرب من ١٠٠ قزم أحمر، خلال ١٠٠ ليلة رصد»، يضيف ستيفان أودري. النجوم القزمة الحمراء هي في الواقع أهداف

تامة للكشف عن «أرض فائقة» في منطقة «قابلة للسكن»، وذلك لأن «هاربس» يحتاج إلى نجم يتحرك ١م/ ث على الأقل ليتمكن من كشفها، ويعدّ ذلك مستحيلاً مع نجوم كشمسنا. هذا النجم ثقيل، والأرض بعيدة عنه إلى درجة أنها لا تتمكن من تحريكه إلا بمقدار ٨ سم/ ث. على العكس، النجوم القزمة الحمراء هي أقل كتلة. إذاً، تجعلها قوة ثقالة كواكبها تتحرك أكثر. «تم بواسطة هذه الأداة كشف ١١ من الـ ١٣ كوكباً الأخف المعروفة اليوم»، يلحظ ستيفان أودري، وكلما كانت الكواكب أقرب ازدادت النجوم تحركاً. ولكن من المعروف أن منطقة النجوم القزمة الحمراء القابلة للسكن توجد على مقربة كافية من النجم. يتمتع «هاربس» - إذاً - بكل الفرص كي يخرج كواكب «قابلة للسكن» من مكامنها.

أرض ثانية «قابلة للسكن»

«منذ سنتين، عندما اكتشفنا الكوكب الأول الدائر حول النجم Gl 58 1 - كوكب يماثل في كتلته كتلة كوكب نبتون مع دورية مدتها خمسة أيام - كنا نشتبه بوجود كوكب آخر يدور في ثلاثة عشر يوماً، إذ إننا كلما طبقنا النموذج، الذي نستخدمه في تحديد وجود كواكب، على اختلافات السرعة الشعاعية كنا نكتشف بقايا مهمة على العلامة الصادرة عنها. تابعنا الأبحاث إلى أن تأكد لنا أن هذه البقايا تتوافق فعلاً ودوران كوكب آخر»، يشرح إكزافييه بونفيس.

بعد إنجاز نحو خمسين قياساً في سنتين، أخرج فريق من الباحثين أخيراً الكوكب Gl58l



كوكب Gliese 581c

من مخبئه، وكوكباً ثالثاً أيضاً بكتلة تساوي ٨ أمثال كتلة كوكب الأرض بدورية مدتها أربعة وثمانون يوماً. «هذا الكوكب الأخير مهم جداً أيضاً. إنه أكبر كتلة من رفيقه بقليل، وموجود في منطقة أبرد بقليل. مع ذلك، لو وجدت ظاهرة البيت الزجاجي في أجواء هذا الكوكب، مثلما هي موجودة على كوكب الزهرة، لكان يمكن أن تكون حرارته قابلة تماماً لوجود الحياة على سطحه. ووفقاً لتطور المنظومة، كان يمكن للكوكبين أن يكونا قابلين للسكن»، حسب ملاحظة ستيفان أودري.

يمكن أن يكون لأرضنا - إذاً - أختان كبيرتان، «هذا من دون حساب تلك التي قد يتم اكتشافها. كان هناك حتى الآن شك في العثور على كواكب أخرى كالأرض. أما اليوم، وقد وجدنا واحدة، فيمكن الافتراض بأنه توجد مليارات مثلها، وكلما كانت الكواكب التي ستكتشف شبيهة بالأرض أمكننا أن نكون أكثر أملاً في العثور على حياة»، يقول إكزافييه بونفيس متحمساً.

أما المرحلة التالية بعد الاكتشاف «فهي إمكان القيام بقياس سرعات شعاعية من معدل بضعة سنتمترات في الثانية. فسيمكننا بذلك كشف أراض حقيقية حول نجوم كالشمس هذه المرة»، يشرح ستيفان أودري. سيمكن عند آفاق عام ٢٠١٢م تركيب الجهاز «إسبريسو» Espresso على المقراب «فري لارج تلسكوب»





العالم ستيفان أودري



المقراب الأوربي الجنوبي في لاسيلا في تشيلي

VLT (المنصوب في دولة التشيلي على جبل بارانال) بقطر ٨,٢٠م، والجهاز هو مقياس طيفي قادر تحديداً على قياس سرعات شعاعية من معدل بضعة سنتمترات في الثانية.

في الوقت الحاضر، لا يزال علماء الفيزياء الفلكية يدرسون الكوكب Gliese 58lc، ومعرفة إن كان فيه ماء فعلياً، وهو ما من شأنه أن يؤكد «إمكانية قابليته للسكن»، ولكن من دون وجود إمكانية بعد لمعرفة إن كان «مسكوناً» حقاً. المؤكد هو أن اكتشاف هذا الكوكب يشكل محطة تاريخية، ليس فقط بالنسبة إلى علم الفلك، بل أيضاً إلى البشرية. «إذا كسف الكوكب Gliese نجمه سنعرف إن كان فيه ماء».

حوار مع عالم الفلك ستيفان أودري

- متى سنعرف هل يوجد ماء على هذه «الأرض الفائقة»؟

إذا مر هذا الكوكب بيننا وبين نجمه، أو بعبارة أخرى: إذا حدث كسوف، فسيتوافر لدينا بعض الحظ في اكتشاف ذلك سريعاً. في الواقع، يستطيع المقراب الفضائي الكندي MOST أن يقيس تضاؤل الضوء المنبعث من الكوكب قبالة نجمه: مما يتيح قياس شعاع الكوكب بشكل مباشر، وعند مقارنته بالنماذج الموجودة حول كواكب صخرية rocheuses أو محيطية oceaiques - تختلف أحجامها قليلاً - يمكن استنتاج تركيبه الداخلي في خطوطه العريضة: إما أنه

صخري تماماً، وإما أنه يتشكل في قسم كبير منه من الجليد والماء. سيمكن أيضاً معرفة إن كان الكوكب محاطاً بغلاف غازي. إذا كان شعاعه من معدل يفوق شعاع الأرض بثلاث مرات - مثلاً- بدلاً من مرة ونصف المرة أو مرتين مثلما نتصور فذلك يعني أن كثافته هي أضعف من كثافة الأرض. قد يكون - إذاً - محاطاً بطبقة غازية مهمة. وسيمكننا، مع مقراب فضائي مثل James Webb Telescope لعام ٢٠١٣م أن نحلل أيضاً ضوء النجم المار عبر جو الكوكب، والحال كذلك معرفة تركيب هذا الجو، إلا أن احتمال أن نرى النجم مع كوكبه ضمن تشكل نستطيع أن نرصد فيه كسوفاً هو بنسبة ٣٪ فقط.

- إذاً، قد يلزم انتظار مجيء مقاريب أقوى؟

فعلاً، ستعمل أدوات فضائية، مثل Darwin (أحد مشروعات وكالة الفضاء الأوربية Esa) أو TPF Terrestrial Planet Finder (أحد مشروعات وكالة الفضاء الأمريكية Nasa) على حجب ضوء النجم لالتقاط ضوء الكوكب، إلا إذا حالت عقبات مالية دون إنجاز ذلك.

ما شكل الحياة المتوقع على هذا الكوكب؟

لسنا حتى متأكدين من حرارته، لكننا نفترض أن كل عناصر تكوين الحياة لا بد أن تكون متوافرة هناك؛ لأنها جميعها بشكل عام متخلقة في النجوم. بالمقابل، من الصعب أن نعرف كيف تتشكل الحياة، لا نعرف ذلك حتى على الأرض. إذا كان مفعول الدفيئة كبيراً يمكننا أن نتصور وجود بكتريا قادرة على العيش في درجات حرارة عالية، وإذا كان مغطّى بمحيطات فقد تكون هنالك مخلوقات مائية. ولكن، عندما نقول: توجد حياة، فهذا لا يعني بالضرورة حياة ذكية. من جهة أخرى، لا بد أن يكون تطور الحياة هناك أصعب منه على الأرض، إذ نعرف أنه لا يوجد على الأرجح كوكب عملاق في منظومة النجم Gliese 581، فلا وجود لمفعول ترس effet bouclier كوكب المشتري، الذي يتيح - بتأثير جاذبيته - تجنيب كوكب الأرض ارتطام كثير من المذنبات والحجارة به. يضاف إلى ذلك أنه إذا كان مفعول الدفيئة قوياً جداً بالفعل فيمكننا تصوّر أنه يدمر الحياة من خلال الحرارة المتولدة منه.

- يشكل القزم الأحمر جزءاً من المئة نجم الأقرب إلينا، هل يمكننا تصوّر أن نتنزه ذات يوم على كوكبه؟

هذا الكوكب على بعد ٢٠ سنة ضوئية من الأرض. لنقل: إن مركبة فضائية سريعة جداً يمكنها أن تستغرق ٢٠٠٠ سنة لتصل إلى هناك.

الهوامش

١- «هارب» كشاف للوقت لا نظير له. مرسام الطيف «هارب» المركب على المقراب الأوربي المنصوب في «لا سيلا» في التشيلي، والبالغ قطره ٣.٦٠م هو الأدق في العالم؛ لأنه الأكثر ثباتاً. وهذا الثبات ضروري من أجل قياس «السرعة الشعاعية» للنجوم؛ أي: أدنى حركة تطلقها قوة ثقالة كوكب ما في المدار حولها. هذه السرعة بقيسها يتشتت ضوء النجم في خطوط لونية، مثلما يفعل الموشور. يستنتج العلماء، وفقاً لاختلافات موضع الخطوط في الزمان، دورية دوران الكوكب، وكذلك كتلته. وتتطلب هذه القياسات أقصى درجات الثبات في الزمان كي تكون مقبولة.

الطريق إلى المريخ بدأ من زنزانة



سعد أحمد شعبان*

التنافس بين روسيا وأمريكا في الوصول إلى المريخ بدأ منذ عدة عقود. وقتما كان الاتحاد السوفييتي السابق نداً منافساً للولايات المتحدة في كثير من المجالات العسكرية والفضائية. ولكن بعدما حدد الرئيس الأمريكي السابق جورج بوش (الأب) في أوائل التسعينيات من القرن الماضي أن هبوط رائد فضاء أمريكي على كوكب المريخ أصبح هدفاً قومياً يجب أن يتحقق قبل عام ٢٠١٩م. فإن الأمور أخذت مساراً جديداً جعل وكالة الفضاء «ناسا» تضع خطة مدتها ٣٠ سنة يلزم لتحقيقها ٤٠٠ بليون دولار. وقد أتى هذا استكمالاً

* لواء مهندس، وطيار مصري متخصص في الملاحة الجوية وعلوم الفضاء، ووزير سابق



لجهودات ومشروعات بدأت منذ عام ١٩٧٥م في جمع المعلومات عن الكوكب الأحمر، الذي أصابته الشهرة منذ عدة قرون، ولا تزال مستمرة حتى اليوم، وذلك لاحتمال وجود لون من الحياة عليه. ولا شك أن بعض التجارب التي يقوم بها رواد أمريكيون وروس وأوربيون في المحطة الفضائية الدولية حالياً لها علاقة بهذا الأمر، خصوصاً بعد أن تحول التنافس بينهما إلى تعاون؛ لأن السفر إلى المريخ سيكون مختلفاً، لا من حيث طبيعة الوسط الفضائي، ولا من حيث قاعدة الإطلاق، ولا مدة الرحلة، ولكن الأهم هو طول مدة الرحلة، وطرائق الحياة خلالها وفي أثناء الوجود على الكوكب نفسه، فضلاً عن وسيلة العودة إلى الأرض، وتأمين سلامة الرواد طوال هذه المراحل.

البداية.. إعلان

في يونيو عام ٢٠٠٧م أعلنت وكالة الفضاء الأوربية إيسا Esa أنها ستدخل حلبة السباق إلى المريخ، وطلبت في إعلان متطوعين أوربيين وروس للعمل روّاد فضاء مريخيين، واشترطت أن تكون أعمارهم بين ٢٥ و٥٠ سنة، وأن يكونوا من الحاصلين على تعليم عالٍ، ويفضل أن يكونوا من الأطباء أو المهندسين الإلكترونيين أو المتخصصين في علوم الحاسبات. وفور نشر الإعلان تقدم نحو ألف متطوع ومتطوعة، وسوف تعمل الوكالة على تصفيتهم لاختيار ١٢ منهم يخوضون تجارب تنقسم إلى ثلاث مراحل: الأولى تمهيدية مدتها ١٤ يوماً، والثانية ١٠٥ أيام، والثالثة مدتها ٥٢٠ يوماً، وهي الأساسية، ومن المقرر إجراؤها قرب نهاية عام ٢٠٠٨م، والهدف منها اكتشاف مدى تحمل كل منهم لاختبارات جسمانية وعقلية ونفسية داخل محاكي Simulator فضائي أرضي.

ومن شروط المسابقة أن يكون المتطوع مواطناً أوربياً ممن يتقنون اللغتين الإنجليزية والروسية؛ لأن التجربة ستجرى بالتعاون بين وكالة الفضاء الأوربية إيسا E.S.A وبرنامج الفضاء الروسي. هذا وسيكون المحاكي مغلقاً تماماً، مثل زنزانة (غرفة سجن مغلقة) معزولة عن الحياة خارجها، وسوف يستقر المحاكي فوق حاوية صمّمت في موسكو لتصبح الظروف داخله مماثلة للظروف الحياتية على كوكب المريخ، ليكون الرواد المتطوعون بداخله كأنهم في سفينة فضاء، ولن يربطهم بالحياة على الأرض غير جهاز لاسلكي سوف تصلهم إشاراته متأخرة كأنها آتية من المريخ.

وسوف تقسم التجربة إلى ثلاث مدد زمنية: أولها ٢٥٠ يوماً لمحاكاة السفر إلى الكوكب، و٢٤٠ يوماً للعودة، وبينهما ٣ أيام للإقامة فوق سطحه؛ لذلك ستختلف التجارب في كل منها. وسوف يتناول المتطوعون أغذية مشابهة لتلك التي يتناولها طاقم المحطة الفضائية الدولية، مع الامتناع عن التدخين والكحوليات. وجدير بالذكر أن الوكالة سوف تدفع ٨٠ ألف دولار لكل متطوع أو متطوعة، ولكنه لن يصرفها إلا بعد الانتهاء من التجربة.

ضوء على الماضي

سبق أن أجرى السوفييت عام ١٩٦٧م تجربة مماثلة لاختبار قدرات ثلاثة رواد على طول البقاء تحت ظروف الفضاء. وقد تمت التجربة داخل محاكٍ يحيط به ظلام دامس، ولا يربطه بالخارج غير خط هاتفي لتلقّي التعليمات، فكان المحاكي بمنزلة سفينة فضاء، لكنها ترتكز على الأرض وما يشبه الزنزانة. ولقد اختبر أبطال التجربة ليكونوا ذوي مهن خاصة، فكان أولهم طبيباً، وثانيهم مهندساً، وثالثهم كيماوياً. وقد ظل الرواد الثلاثة داخل المحاكي عاماً كاملاً بين ٥ نوفمبر عام ١٩٦٧م و٤ نوفمبر عام ١٩٦٨م، وكانت أهم التجارب المستحدثة التي قاموا بها هي: تناول أغذية خاصة ذات سعرات حرارية منخفضة، وتناول الماء المستخلص من البول بعد تكريره وتعقيمه، مع قدر من الطعام المستخلص من تدوير الفضلات التي يلفظها الجسم. كما كلفوا استنبات بعض الحبوب في أوعية خاصة



يخضع المشاركون في نظام محاكاة جسماني وعقلي ونفسي يشبه الزنزانة

من دون تربة، بتغذيتها بمحاليل كيماوية خاصة، فيما يعرف بطريقة «الهيدروكربونيكس Hydrau- Carbonics».

كان الهدف من هذه التجارب بداية منظومة أبحاث علمية تمهيداً لطول بقاء الرواد في الفضاء، بالإضافة إلى تجارب أخرى طبيعية وهندسية وكيماوية قام بها الرواد، كل في اختصاصه، فالطبيعي كان يجري تجاربه وفحوصاته على زميليه، بينما يدوّن المهندس ما يطرأ على أجهزة المحاكي وعداداته، كما واصل الكيماوي أداء مهامه، لكنه فقد كثيراً من وزنه، وأصيب في النهاية بلوثة عقلية.

وقد تكررت تجربة الزنزانة الفضائية في أواخر التسعينيات في ظروف دولية مغايرة، إذ كانت أواصر التعاون في الفضاء يابانية وأخرى نمساوية، إلى جانب خمسة رواد روسيين. ومن عجائب الأمور أن رائدة الفضاء الكندية كانت تعدّ رسالة دكتوراه عن السلوك الإنساني، وللأسف انسحبت من التجربة بعد أن اغتصبها أحد الرواد الروس، فيما عُدّ تصرفاً طبيعياً بعد عزلة طويلة عن الحياة.

سباق طول البقاء في الفضاء

كانت القدرات البشرية لرواد الفضاء للبقاء فيه مدداً طويلة تمثل عقبة كأداء أمام العلماء في مسيرة السفر إلى المريخ؛ لأن رحلة الذهاب



والعودة كانت تقدر - وقتئذٍ - بأربع سنوات. ولقد تدرّج رواد الفضاء السوفييت في تسجيل مدد قياسية للبقاء في المحطات المدارية (ساليوت Salute؛ أي: التحية)، ثم المحطة (مير Mir؛ أي: السلام) على نحو مثير. إذ كانت البداية ٩٦ يوماً. وكان هذا الرقم يفوق الرقم الأمريكي الذي كان ثابتاً منذ عام ١٩٧٤م عند ٨٤ يوماً. ثم تصاعدت الأرقام السوفييتية إلى ١٤٠ يوماً، ثم ١٧٥، ثم ١٨٥، ثم ٢١١، ثم ١٥٠، حتى بلغت ٢٣٧ يوماً في عام ١٩٨٤م. وقد تحقق هذا الرقم الأخير بواسطة ثلاثة رواد في المحطة المدارية (ساليوت - ٧)، ثم حقق الرائد السوفييتي يوري رومانينكو رقماً مذهلاً، هو ٣٢٦ يوماً؛ أي ما يقرب من أحد عشر شهراً في المحطة المدارية مير، بينما عجز زميلاه في المحطة نفسها عن إكمال الرحلة، وأعيدا إلى الأرض تباعاً بواسطة سفينة سويوز. ووجه الغرابة أن رومانينكوقد عاود الصعود إلى الفضاء بعد ذلك بأشهر قليلة، واستطاع أن يصمد ويبقى في المحطة مدة قياسية أخرى بلغت ٣٦٦ يوماً؛ أي: ما يزيد على عام كامل بيوم واحد. ثم تجاوزها رائد الفضاء الروسي فاليري بولياكوف في مارس ١٩٩٥م عندما بقي في المحطة مير ٤٣٨ يوماً.

كانت هذه الإنجازات السوفييتية تمثل إبهاراً للعلماء الأمريكيين لم يستطيعوا أن يطاولوه.



معالم طبوغرافية على سطح المريخ

بينما كانت تحدث قلقاً للمخططين في ناسا؛ لأن المحطات المدارية كانت تمثل الخطوة الأولى للصعود إلى الكواكب، وطول البقاء فيها خطوة ذات أهمية خاصة.

الهبوط فوق المريخ

بدأت محاولات وصول سفن الفضاء إلى كوكب المريخ في عام ١٩٧٦م، عندما أطلقت السفينة الأمريكية فايكنج ١ «viking-1» غير المأهولة، التي وصفت بأنها أطول رحلة في التاريخ؛ لأن الرحلة دامت قرابة عام، ثم تلتها فايكنج - ٢.

وقد اختلفت مهام السفينتين عما سبقهما في أنهما حطّتا فوق سطح الكوكب، وانغرست أرجلهما في تربته، وبرزت من كل منهما ذراع ذات مخالب اقتبست عينات من التربة، وحللتها كيماوياً في معمل صغير فوق متنها؛ لمعرفة وجود أي مركبات عضوية أو غير عضوية فيها قد تقود إلى وجود لون من ألوان الحياة.

أما ثاني هبوط أمريكي على المريخ، فقد حققته السفينة «مستكشف الطريق Path Finder» عام ١٩٩٧م، بعد أن اتخذت مساراً بلغ طوله ٤٦٠ مليون كيلومتر. ثم خرجت منها مركبة حطّت في واد مريخي منخفض، وبرزت منها مركبة روبوتية أطلق عليها اسم «سوجورنر» لا يزيد حجمها على حجم لعب الأطفال (٣٠× ٦٤سم)، لتمثل إنساناً آلياً Robot، وأخذت تجوّل

فوق تضاريس الكوكب متحركةً على ست عجلات مسننة، كل منها له حركة مفصلية مستقلة عن الأخرى، لتستطيع العبور فوق الصخور، وكشط بعض أسطحها، كما تستطيع التقهقر بها إلى الخلف كأنها (بلدوزر) مصغر يستطيع حمل الأتربة والصخور، ووضعها في مرمى مصدر مشع يقذفها بوابل من جزيئات ألفا - Alfa Protons، وقذفها أيضاً بنوايا غاز الهيليوم Helium Nuclei، فأتت نتائج التحليلات مؤكدة أن التربة غنية بعنصر الحديد كما سبق من تحليلات السفينتين فايكنج من قبل.

ولقد أتت ردود أفعال هذه الرحلة مبهرة على المستوى العلمي، وبراقة على المستوى العالمي، بعد أن حققت نقل ١٧٠٠ صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد لسطح الكوكب وصخوره وأخاديده وشقوقه.



المركبة إكسومارس

أسطول من السفن

توالت بعد ذلك عدة سفن فضاء حطت فوق سطح المريخ، منها ما هو أمريكي، ومنها ما هو أوربي. فعلى سبيل المثال: أطلقت المركبة الروح «سبيريت Spirit» في ٣ يناير عام ٢٠٠٤م، ووصفت بأنها «روبوت جيولوجي» يجول على سطح الكوكب للبحث عن دلائل حياة، أو احتمال وجود أي صورة نباتية أو حشرية، وظلت تؤدي مهامها طوال ثلاثة أشهر.

وفي ٢٥ يناير من العام نفسه أطلقت سفينة مماثلة لتحطّ فوق منطقة مريخية أخرى، هي السفينة «الفرصة Opportunity»، لتحطّ فوق منطقة منبسطة قرب خط استواء المريخ، بعد أن قطعت مساراً في الفضاء بلغ ٤٥٥ مليون كيلومتر خلال سبعة أشهر. وقد تجمع من السفينتين المذكورتين عدة ملايين من الصور التي شكلت قاعدة بيانات Data Base عن معالم سطح المريخ، جمعها علماء معمل الدفع النفاث J.P. L.، Jet Propulsion Lab في قاعدة باسادينا الفضائية، حيث كان يعمل رهط من العلماء فوق تختة رمل مماثلة لسطح المريخ، للتحكم في حركة الروبوت الجيولوجي الذي يخرج من كل سفينة. وجدير بالذكر أن علماء مركز المتابعة استحدثوا استخدام لغة حاسوبية، هي لغة (جافا) المستخدمة على الإنترنت.



القفز إلى المريخ

منذ عدة قرون غلب على الفكر العلمي احتمالات وجود لون من ألوان الحياة على المريخ؛ لذا توالت إطلاقات سفن الفضاء إليه. ثم تجمعت أفكار علماء من أوربا وروسيا مع الأفكار الأمريكية للتوصل إلى أنسب الطرق للقفز إلى المريخ بأحسن الوسائل للهبوط عليه بسفن مأهولة، والتغلب على المصاعب للإبقاء على حياة الرواد فوقه. وقد ساعد على وجود هذا المناخ العلمي المثمر تفكّك الاتحاد السوفييتي، وبدء التعاون بين العلماء الروس والأمريكيين في عدة مجالات، كان على رأسها الفضاء.

وقد أثمر هذا التعاون عن فكر خلاق أبداه العالم الروسي ساجدييف Sagdeev في المؤتمر الثامن لدراسة الكواكب الذي انعقد في أمريكا في يوليو عام ١٩٩٢م، إذ طلع باقتراح مثير، موجزه أن يكون الانطلاق إلى المريخ بسفينتين مأهولتين، وليس بسفينة واحدة، أولاهما - وهي «السفينة الأم» - تحمل الرواد، ومعهم أجهزتهم ومعداتهم التي تمكنهم من الهبوط على الكواكب والتجول فوقها. بينما تخصّص السفينة الثانية للإمدادات، وتظل تدور حول الكواكب حاملة الوقود والمؤن، حتى إذا انتهت أعمال الرواد على المريخ صعدوا إلى سفينة الإمدادات، وبها يعودون إلى الأرض.

ومع أن أفكار ساجدييف قد أغفلت إقامة محطة إطلاق فضائية على القمر، والانطلاق منها إلى المريخ، إلا أنها عبّرت على فكرة جديدة كانت جديرة بالاحترام، خصوصاً أنها كانت تقرب من فكرة أمريكية عرضها عالم آخر، فحواها ضرورة تصميم سيارة Rover تتحرك على ست عجلات للتجوال بها فوق سطح الكوكب، وجمع عينات من صخوره وأتربته، بينما توجد سفينة أخرى تستقبل معطيات السيارة المريخية، وتعود بها إلى الأرض.

كما عرض الأمريكي روبرت زوبرين Robert Zubrin فكرة ذكية في سيناريو سمّاه (ارفع ثم اقذف)، أوجزه في الخطوات الآتية: يقوم صاروخ دفع قوى، مثل الصاروخ ساترن Saturn الأمريكي، أو إنيرجيا Energia الروسي، برفع السفينة المريخية من دون رواد في أثناء إحدى مدد النفاذ إلى سطح الكوكب في غياب العواصف الترابية التي تستمر شهراً كاملاً،

والتي تتكرر كل ٢٦ شهراً، إذ تستغل أوضاع الكوكب بالنسبة إلى الأرض والشمس بإطلاق السفينة في اتجاه دوران الأرض حول الشمس نفسه لاستغلال قوى الجاذبية الكونية في تقليل قوى الدفع اللازمة لبلوغ السفينة هدفها؛ وبذلك تكون هذه السفينة غير المأهولة سابقة لطيران الرواد نحو الكوكب كشاحنة إمدادات تحمل ستة أطنان من الهيدروجين السائل، بالإضافة إلى سفينة صغيرة تخصص لعودة الرواد من المريخ إلى الأرض بعد انتهاء مهامهم. ويمكن لهذه السفينة أن تهبط على الكوكب بعد ٢٣٠ يوماً من إطلاقها، وبعد أن تقطع مسافة ٤٠٠ مليون كيلو متر مستهدفة المريخ، وبعد هبوطها تقوم المحطات الأرضية بالتحكم لاسلكياً لإخراج مركبة روبوتية منها. ثم يبدأ مفاعل نووي للروبوت في تشغيل مضخة لشفط الغازات من جو المريخ الذي يمثل غاز ثاني أوكسيد الكربون ٩٥٪ منها، ليبدأ إدخاله على الهيدروجين المسال الذي تحمله السفينة، ليتكون من تفاعلهما غاز الميثان والماء، وسوف تفيد نواتج هذا التفاعل الكيماوي في استخدام الميثان وقوداً للصواريخ التي سيحتاج إليها الرواد فيما بعد، أما الماء فنقوم بتحليله إلى عنصريه الأساسيين الأوكسجين والهيدروجين، ليستخدم الأوكسجين غازاً مساعداً لوقود الصواريخ على الاحتراق، بينما يدخر الهيدروجين رصيداً للرحلات التالية؛ وبذلك تحقق هذه التفاعلات وجود أكثر من ١٠٠ طن من وقود الصواريخ، وهي كمية كافية لإعادة أي سفينة تأتي إلى الكوكب فيما بعد، ومن هنا تصبح سفينة الفضاء المأهولة التي توجه إلى المريخ في غير حاجة إلى حمل وقود لرحلة العودة، فتكون خفيفة الوزن، وتستطيع أن تهبط برفق على سطحه. بل يمكن التخلص منها بعد الوصول. كما تصبح الظروف مهيأة لتنفيذ عملية الإطلاق التالية خلال النافذة السماوية المفتوحة على المريخ التي يمكن أن تتم بواسطة صاروخ «ساترن - ٥» حاملة ستة رواد.

القفز إلى المستقبل

مع تطور الأفكار عن طرق الوصول إلى المريخ، بالإضافة إلى التطورات في تكنولوجيا الاتصالات وهندسة النانووالجينات، تطورت أيضاً أفكار إقامة مستعمرة حياتية على الكوكب الأحمر، وطرائق الإبقاء على حياة الرواد،



وإعاشتهم داخلها، من حيث تنفسهم وطعامهم وشرابهم، بدلاً من نقل هذه اللوازم معهم من الأرض. ولا شك أن الأعوام القادمة ستفرز أفكاراً جديدة عن استخلاص الأوكسجين اللازم للتنفس من جو الكوكب، وتقطير الماء من الجليد الموجود عليه، واستحداث طرائق لاستنبات بعض المحاصيل الزراعية، بالإضافة إلى إقامة مستودعات لتخزين الفائض من هذا وذاك، وكيفية إقامة مأوى آمن للرواد للنوم ومزاولة التجارب داخله، بينما تصوّر العلماء إقامة مدن ثابتة أيضاً.

إن السيناريوهات التي تصوّر العلماء بعض خطواتها هي التي خفضت مدة الانتقال - المفترض - من الأرض إلى المريخ من أربع سنوات إلى بضعة أشهر. ولا شك أن عودة الولايات المتحدة إلى إستراتيجية جعل القمر قاعدة إطلاق للتوجه منها نحو هذا الكوكب ستغير كثيراً من الأمور، وتعدل من المدد والإمدادات، وتجعل المهمة أكثر يسراً.

ولا تزال العقول العلمية في أوربا وأمريكا وروسيا توالي تصميم أجهزة علمية لجمع مزيد من المعلومات عن المريخ، نخص بالذكر منها:

- السفينة الأمريكية «فوينكس مارس لاند» لجمع مزيد من المعلومات، وقد تحدد لإطلاقها الأشهر الأخيرة من عام ٢٠٠٨م.

- المركبة الأمريكية الجوالة «إكس مارس Exo Mars»، التي سوف ترسلها وكالة ناسا عام ٢٠١٤م، وعلى متنها منصة للحفر، ومختبر بيولوجي للبحث عن دلائل حياة، لتضيف إلى المعلومات التي سبق الحصول عليه من السفينتين فايكنج ١ و٢.

- المركبة الجوالة البريطانية المصممة لاستكشافات في تربة القمر وكوكب المريخ Lunar & Mars Robotic Explorer التي لم يحدد موعد إطلاقها بعد.

ماذا بعد؟

أما وقد أوشك عهد الرئيس بوش الابن على الانتهاء فإن سؤالاً ملحاً أمام خطط التوجه إلى الكوكب الأحمر: هل ستمضي وفق أمنيات الرئيس بوش الأب، أو أن تداخل الخطط الأمريكية مع الأوربية والروسية في مناخ العولمة الجديد سيعجّل بها أم يؤخرها؟.



المراجع

١- سعد شعبان، الطريق إلى المريخ، عالم المعرفة، الكويت، ع٢٢٨، ديسمبر ١٩٩٧م.
٢- دونالد جولد سميث، البحث عن حياة على المريخ، عالم المعرفة، الكويت، ع٢٨٨، ديسمبر ٢٠٠٢م.
٣- سعد شعبان، علم بلا أسوار، الهيئة المصرية للكتاب، عام ٢٠٠٣م.
٤- سعد شعبان، خطر في الفضاء، الهيئة المصرية للكتاب، عام ١٩٩٧م.
٥- سعد شعبان، الحياة في سفينة فضاء، الهيئة المصرية للكتاب، ١٩٩٤م.
٦- مجلة Aviation Week & space Tech، عدد ١٨ فبراير ٢٠٠٨م.
٧- مجلة Science، عدد ٦ أغسطس ١٩٩٦م.
٨- مجلة Scientific American، عدد فبراير ٢٠٠٨م.
٩- مجلة GEO الألمانية، عدد ٢٢ أغسطس ١٩٩٢م.
١٠- أعداد متفرقة من مجلة Astronomy.
١١- أعداد متفرقة من مجلة Sky & Telescope
12- NASA & Ezploratin of Space - Nasa 1998.
13- Our Universe by Roy A. Gallant 1996.

الطب النووي واستخدامه في التشخيص والعلاج



رضا أحمد محمد محمد خليل*

تثير الطاقة النووية المخاوف والقلق لدى معظم الناس، ومردّ هذا - من دون شك - ارتباطها بالدرجة الأولى بالأسلحة النووية؛ بالقنبلتين السيئتي الذكر، اللتين ألقيتا على هيروشيما وناغازاكي في اليابان في نهاية الحرب العالمية الثانية، وما ألحقتاه بهاتين المدينتين من دمار هائل، وبسكانهما من هلاك، وبمن نجا منهم من الموت من أمراض وتشوهات خلقية في ذريتهم، وارتباط الطاقة النووية كذلك بتجارب التفجيرات النووية التي تلت الحرب، واستمرت أكثر من عقدين من الزمن، وما خلفته من مواد مشعة

* كاتبة وباحثة في علوم البيئة - مصر



ضارة بالبيئة والإنسان لاتزال المناطق التي أجريت فيها موبوءة بها، وستبقى كذلك سنين طويلة جداً، وارتباطها كذلك بالرعب الذي يسود العالم من المخزون الهائل لدى الدول الكبرى، وغيرها من الدول، من الأسلحة النووية الفتاكة.

لكن هذا الوجه القبيح للطاقة النووية ينبغي ألا يحجب وجهها الآخر المضيء، وما تقدمه إلى الإنسانية من فوائد جمة في مجالات متنوعة وكثيرة أصبح من المستحيل الاستغناء عنها، كما في توليد الكهرباء بواسطة الطاقة النووية. كما نلمح استخدامات أخرى في مجالات الزراعة، والصناعة، والطب. تعدّ الطاقة النووية واحدة من الوسائل المستخدمة في نطاق الصحة البشرية، وتستعمل في عدد من التقنيات في مجال تشخيص

كثير من الحالات المرضية ومعالجتها. تمتلك التقنيات التي تستعمل الطاقة النووية في مجال العلوم الطبية إمكانية متميزة من حيث مقدرتها على إظهار وظائف الجسم المختلفة بتغير الزمن، وذلك من خلال مشاهدة صور متتالية لعضو ما في الجسم خلال مدد زمنية قصيرة جداً، فيتم استعراض صورة في كل ثانية، وبشكل دقيق، وتتضح أهمية ميزة كهذه إذا ما عرفنا أن واحداً على الأقل من كل ثلاثة مرضى تقبلهم المشافي في كثير من الدول المتقدمة يخضعون لأحد الإجراءات النووية في تدبيرهم الطبي.

يعرف الطب النووي Nuclear Medicine بأنه الحقل الطبي الذي يتم من خلاله استخدام المواد المشعة غير المختومة Unsealed Radioactive Sources في تشخيص الحالات المرضية المختلفة ومعالجتها، وتشكل الإجراءات التشخيصية الجزء الرئيس لهذا الحقل، وتجرى من خلال إعطاء المريض مادة مشعة يتم اختيارها بشكل دقيق ومناسب للدراسة من حيث النظير المشع والشكل الكيماوي الذي يشكل ما يسمى بالمستحضر الصيدلاني المشع Radiopharmaceutical؛ وذلك لتقويم وظيفة عضو ما من أعضاء الجسم، أو للحصول على صورة هذا العضو التي تفيد في تحديد الحالة المرضية باستخدام كاشف خاص هو الكاميرا الغامية (غاما- كاميرا)، التي تقوم بالتقاط الفوتونات الصادرة عن العضو، ثم تشكيل صورة للعضو المدروس بعد إجراء تحليل دقيق لهذه الفوتونات وتبدلاتها من خلال حاسب وبرامج متطورة تظهر التبدلات الوظيفية والشكلية الناجمة عن الحالة المرضية المدروسة.

مميزات الطب النووي

يستعمل الطب النووي الطاقة النووية كوسيلة سلمية آمنة وغير موجعة ورخيصة نسبياً لتشخيص الأمراض وعلاجها، كما أنه يزوّد الطبيب المعالج بمعلومات مهمة عن وظيفة الأعضاء وطبيعتها، فيجمع شواهد ودلائل طبية عن الأعضاء والأنسجة المريضة التي يصعب الاستدلال عليها بوسائل تشخيصية اعتيادية ربما تحتاج إلى عملية جراحية أو وسائل تشخيصية غالية الثمن لمعرفتها.

وهذا المجال الطبي له أهمية متميزة في التشخيص المبكر للمرض قبل استفحاله وتدميره البنية التشريحية (الكينونية) للعضو، وقبل أن يشكل مشكلة صحية يصعب علاجها والسيطرة عليها، وهذا ما يفقد العضو مقدرته على العودة إلى وضعه الطبيعي السليم.

وتستخدم كمية قليلة جداً من المواد المشعة بهذا الصدد، إذ يتعرض جسم المريض لكمية محدودة من الإشعاع لا تؤدي إلى أي آثار أو مضاعفات جانبية ضارة للجسم. وتعدّ كمية تعرض المريض للإشعاع من خلال فحوصات الطب النووي أقل بكثير من تعرضه للأشعة السينية التشخيصية، وكذلك فإن الكمية الناتجة من العلاج بالأدوية الإشعاعية تحفظ في نطاق آمن محدود ضمن قوانين الوقاية من الإشعاع في المراكز العالمية المعروفة والمحلية.

متطلبات الطب النووي

تتطلب خدمات الطب النووي ثلاثة عناصر رئيسة، هي:

- مواد مشعة تطلق الإشعاعات النووية يمكن



تقويم وظائف القلب والدماغ والكشف عن الإصابات العظمية والورمية تعتمد على استخدام تقنية SPECT

استخدامها لغرض التشخيص أو العلاج.

- كواشف للإشعاعات تستطيع امتصاص الإشعاعات النووية؛ بهدف قياس كميتها أو تحويلها إلى صور تؤدي إلى تشخيص المرض أو استخدامها في الكشف عن التلوث الإشعاعي.

- حاسوب متطور له طاقة تخزين عالية.

كيفية عمل فحوصات الطب النووي

معظم فحوصات الطب النووي لا تحتاج إلى تحضير خاص، وليست مؤلمة، ولا تحتاج إلى تخدير موضعي أو عام، وبعضها قد يحتاج إلى تناول مزيد من السوائل، أو أن يكون المريض صائماً عدة ساعات قبل الفحص. يتم تحديد نوع الفحص من قبل أطباء متخصصين في الطب النووي، ثم يقوم الصيدلي المسؤول في المختبر الحار بتحضير الدواء الإشعاعي، وقياس الجرعة المناسبة للمريض، وعمل جميع اختبارات الجودة قبل إعطائها المريض، ثم يقوم الطبيب المختص بإعطاء الدواء الإشعاعي بالفم أو عن طريق الحقن بالوريد. وفي كلتا الحالتين يصل الدواء إلى الدم الذي ينقله إلى العضو المراد معرفة نشاطه أو تصويره، حيث يتركز الدواء في العضو حسب وظيفة أمكنة العضو وحيويته، وهكذا يبث العضو حزماً من أشعة (غاما) تزيد أو تقل حسب تأثر العضو بالمرض، ثم يذهب المريض إلى غرفة الفحص مباشرة أو بعد مدة زمنية محددة، حيث يقوم المتخصصون في أجهزة الكشف الومضية لأشعة (غاما) بتسجيل مقدار نشاط العضو أو تصويره، وعرض الصور على الأفلام أو شاشة الحاسوب، ثم يقوم الطبيب المختص بكتابة التقارير الطبية التشخيصية عن المرض.

التحديث التقني المرافق لعلم الحاسوب

مع التطور الحاصل في مجال الحواسيب الحديثة، جرى تطوير عدد من التقنيات التصويرية الحديثة، التي يتم بموجبها الحصول على صور بزوايا مختلفة، ومقاطع باتجاهات مختلفة للجسم. وتدعى هذه التقنية بالتصوير المقطعي المحوسب CT (Computerised Tomography).

أما التقنيتان الرئيستان المعتمدتان على النظائر المشعة فهما:

- التصوير المقطعي بالإصدار الفوتوني الوحيد

Single -Photon Emission Tomography .SPECT

- التصوير المقطعي بالإصدار البوزيتروني .Positron Emission Tomography PET

أولاً: تقنية الـ SPECT

تستعمل في هذه التقنية نظائر مشعة تتصف بإصدارات غاما وحيدة single Gamma Emitters. ويجري من خلال هذه التقنية استعمال جهاز الغاما - كاميرا، فيتم التقاط أشعة غاما الصادرة عن جسم المريض بواسطة مكاشيف خاصة detectors على نحو ثنائي الأبعاد يحدد اتجاه أشعة غاما بواسطة مسدد collimator بين الكاشف والمريض، حيث يتم امتصاص الفوتونات غير المرغوب فيها الصادرة عن الجسم من المسدد، بينما يمرر فقط الفوتونات المتجهة في الشكل الصحيح نحو هذا المسدد، التي يتم تمريرها إلى الكاشف، ويشكل مجموع الكاشف والمسدد مع الإلكترونات ما يسمى برأس الكاميرا، الذي يدور حول المريض بسلسلة من الزوايا (٣-٦ درجات عادة)، وبزمن قدره ١٥- ٢٠ ثانية لكل مرتسم لإعطاء مرتسمات لعضو ما من الجسم (Projections) تستغرق عادة ١٥-٢٠ دقيقة، يتبعها معالجة رقمية لإظهار صور المريض المقطعية باتجاهات مختلفة: تاجية coronal، ومعترضة Traverse، وسهمية Sagital. ويؤدي تزويد الكاميرا برأسين أو أكثر إلى زيادة مردود الكشف لجهاز الغاما - كاميرا، وكذلك يخفض الوقت اللازم لإجراء التصوير إلى النصف بالمقارنة مع التطوير باستخدام الكاميرا الوحيدة الرأس؛ إذ يأخذ مرتسمين في وقت واحد، ومرتسماً من قبل كل رأس، كما تم تطوير كاميرات حديثة مؤلفة من ثلاثة رؤوس موضعة على شكل مثلثي لإجراء الدراسات الدماغية، ولكن المردود الناجم عن إضافة الرأس الثالث كان بسيطاً.

إن التصوير بجهاز الغاما - كاميرا، الذي يظهر التوزع الحيوي لمستحضر صيدلاني مشع محقون في الجسم، يعطي صوراً ثنائية البعد 2D، ويلاحظ أن وجود أنسجة تغطي أو تبطن العضو الهدف المراد دراسته يسبب في كثير من الأحيان حالة من التشوه أو التداخلات تنجم عن الفعالية الإشعاعية الموجودة في تلك الأنسجة المسماة الأنسجة غير الهدف Non-Target؛ مما يؤدي إلى عدم الحصول على تعداد كمي دقيق لوظيفة العضو المدروس. وللتغلب على هذه المشكلة، جرى تطوير تقنية الـ SPECT من خلال إجراء مقاطع للعضو المدروس تساعد على التخلص من أثر الفعالية الإشعاعية المشوهة الناجمة عن الأنسجة المجاورة للعضو الهدف؛ مما يساهم في الحصول على تعداد كمي أكثر دقة، والكشف عن الآفة المرضية بحساسية أعلى، وتحديد مكان توضعها.

وهناك كثير من التطبيقات السريرية لتقنية الـ SPECT، نذكر منها: تقويم وظائف القلب والدماغ، والكشف عن الإصابات العظمية والورمية والالتهابية.

في مجال أمراض القلب

تستخدم تقنية الـ SPECT في مجال القلب بتشخيص نقص التروية القلبية Ischemic Heart Disease. ويعتمد مبدأ التشخيص





على أن النسيج العضلي القلبي تحت حالة معينة من الجهد يتلقى جرياناً دموياً أقل مما يتلقاه النسيج العضلي الطبيعي، وهو الذي يظهر على صورة الجهد بشكل منطقة خالية من المادة المشعة، تعوّض بشكل طبيعي بعد الراحة فيما إذا كانت المنطقة تعبر عن نقص تروية فقط، وليس احتشاءً. أما في حال الاحتشاء، فإن هذه المنطقة تبقى خالية من المادة المشعة في حالتي الراحة والجهد؛ لعدم وجود تروية دموية على الإطلاق. يجرى اختبار الجهد إما على شكل تمرين حركي فيزيائي Exercise Test، وإما على شكل دوائي Phramacologically باستعمال مركبات الأدينوزين Adenosine أو Dobutamine أو Dipyedamore. فيتم وضع التشخيص بمقارنة الصور المأخوذة عقب اختبار الجهد مع تلك المأخوذة في حالة الراحة. لقد أعطى التصوير المقطعي الـ SPECT في دراسة التروية القلبية دقة بلغت نحو ٨٣٪ (حساسية ٨٥٪، ونوعية ٧٢٪).

في مجال أمراض الدماغ

وذلك بتصوير وظائف الدماغ بتقويم جريان الدم الدماغي عبر التصوير بجهاز الغاما - كاميرا. ومن خلال ذلك يمكن تشخيص الأسباب المختلفة لحالة الخرف Dementia مثلاً. وأعطت الدراسات الحديثة دقة لتقنية الـSPECT في حالة الزهايمر بلغت ٨٨٪ ، كما أن حساسية

هذه التقنية بلغت ٩١٪ في قدرتها على التفريق بين حالة الزهايمر وحالات الخرف الوعائي. تساعد التقنية على تشخيص عدد من الأمراض العظمية، مثل: داء باجيت، والتنخر العظمي، والتهاب المفاصل، وذات العظم، والنقي، وغير ذلك. ويلاحظ أن هذه التقنية في التشخيص غير نوعية، ولكن حساسيتها مرتفعة.

في مجال أمراض الكبد

يمكن لتقنية الـSPECT تحديد امتداد حالات الساركوم، وأورام الكبد، والأورام الوعائية، والانتقالات الورمية، والكيسات، وأمراض خزن الغليكوجين.

تقنية الـ Positron Emission Tomography PET:

وهي إحدى تقنيات الطب النووي التصويرية الأكثر تطوراً وفاعلية، فهي تعطي صورة ثلاثية الأبعاد 3D لعضو أو نسيج ما من الجسم، ثم توضح أية آفة مرضية أو تبدل وظيفي مرضي في الأبعاد الثلاثة.

تعدّ تقانة الـSPECT من الوسائل التشخيصية المهمة في تقويم مرض السرطان من خلال رصد الحالات الورمية المتنوعة، ومن هنا يسهل التشخيص في عدة حالات، مثل:

سرطان الرئة:

وذلك بتحديد مرحلة الورم، ويفيد التصوير بهذه التقنية في نفي وجود انتقالات إلى غدة الكظر أو تأكيده، وهو ما يصعب كشفه بالتقنيات التصويرية الأخرى. وكذلك يؤدي التصوير بهذه التقنية دوراً كبيراً في تقويم الاستجابة للمعالجة، والكشف المبكر عن النكس، كما يمكن تمييز طبيعة عقد الرئة المفردة (خبيثة أم سليمة)، وبحساسية ٨٣٪، ونوعية ٩٠٪.

سرطان الكولون والمستقيم

تستخدم هذه التقنية في تقويم المريض قبل العمل الجراحي، وكذلك في تحديد انتشار الورم، وتحديد الأورام القابلة للاستئصال الجراحي من تلك التي تكون في حالة انتشار. وكذلك يفيد هذا الإجراء في تحديد مكان النكس لمريض لديه ارتفاع مصلي في معدل الواسم الورمي.

الميلانوما Melanoma:

تبين الصور مدى الانتشارات الورمية في جميع أنحاء الجسم، ففي إحدى الحالات الناجعة جداً، ونتيجة للتصوير بالبحث عن أماكن الانتقالات في جسم المريض بالميلانوما، توقف العمل الجراحي لبتر ساق؛ لأنه اتضح أن هذا العمل لا يحقق آية نتيجة إيجابية.

اللمفومات

تفيد التقانة في تحديد مرحلتها على نحو واضح؛ مما يسهم في الكشف عن البقايا الورمية عقب المعالجات الجراحية والكيماوية وتمييزها من غيرها.

سلامة الطب النووي

تعدّ فحوصات الطب النووي آمنة وغير ضارة، فعند تحضير المواد المشعة في المصنع تفحص في مختبرات خاصة؛ للتأكد من سلامة فصلها ونقاوتها، وخلوها من أي شوائب نووية أو ميكروبية ضارة لجسم الإنسان. وتوضع هذه المواد في عبوات خاصة من الرصاص يسهل حملها ونقلها من مكان إلى آخر من دون أي خطورة. وبعد وصول هذه المواد إلى قسم الطب النووي يقوم مسؤول المختبر الحار بإجراء تحديد العينات، والتأكد من معدل الجرعة، ومدى كفاءة اتحادها بالمادة الناقلة. ولكل فحص جرعة محددة مسموح بها عالمياً، تحكمها قوانين خاصة بالوقاية من الإشعاع لحماية المريض والعاملين والمجتمع عامة. والمادة المشعة التي تُعطى للمريض تبقى مدة قصيرة في جسم المريض، ويطرد كميات كبيرة منها عن طريق البول والبراز والعرق والتنفس، إضافة إلى كونها تتحلل فيزيائياً حسب مدة نصف العمر لكل مادة. ولا تؤثر المواد المشعة في مرافقي المريض أو العاملين في الطب النووي، لهذا فليس هناك أي داعٍ لعزل المريض خلال الفحص، أو أن يرتدي العاملون الرداء الرصاصي كما هو معروف في فحوصات الأشعة السينية.

كذلك هناك أبحاث واختبارات متعددة أجريت على الحيوان والبشر للتأكد من السلامة الطبية لهذه المواد قبل السماح باستعمالها الروتيني للمرضى. فمنذ اكتشاف الطب النووي في بداية القرن الماضي حتى الآن، لم تسجل أي مضاعفات يتخوفها العامة من المواد الإشعاعية، كنشوء السرطان، أو حدوث التشوهات الخلقية، أو تساقط الشعر، أو حدوث أي هبوط في خلايا الدم، أو مشكلات في الجهاز الهضمي، وغيرها.

المراجع

- د. بسام المصراتي، الاستخدامات السلمية للطاقة النووية، مجلة التقدم العلمي، العدد ٥٧، يونيو ٢٠٠٧م.
- د. نوال السمان أبو الهدى، استخدامات الطاقة النووية في الطب النووي، مجلة التقدم العلمي، العدد ٥٧، يونيو ٢٠٠٧م.
- د. محمد عادل بكير، التطبيقات التشخيصية للتقنيات النووية، مجلة عالم الذرة، العدد ١١٢، كانون الثاني- شباط ٢٠٠٧م.
- Facing Our Future Harvard Magazine M.2006.
- Future power national Geographic. Au. 2005.
- Nuclear power is the future. Wilson Quarterly. 3. 2006.

نشأة العلاج عن طريق اللعب



عبد الرحمن محمد العيسوي *

العلاج عن طريق اللعب

هو إحدى الوسائل التي استخدمها علماء التحليل النفسي لمساعدة الأطفال على التحرر من مشكلاتهم الانفعالية. ومن أشهر العلماء الذين استخدموا هذا المنهج ماليني كلين Melanie Klein، وكذلك آنا فرويد Anna-Freud ابنة سيجمند فرويد. كانت كلين تعمل في الثلاثينيات من القرن الماضي أستاذةً لتدريس التمريض في إنجلترا، وقد استطاعت تطبيق مبادئ التحليل النفسي في دراسة نمو الأطفال الصغار.

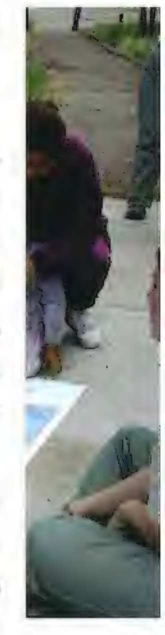
* أستاذ علم النفس بجامعة الإسكندرية.



الكشف عن محتويات اللاشعور عند الأطفال

كما ابتكرت كلين منهجاً لتحليل لعب الأطفال، واستخدمت مبادئ التحليل النفسي على أطفال صغار راوحت أعمارهم بين عامين وستة أعوام. ويستخدم العلاج باللعب للكشف عن محتويات اللاشعور عند الأطفال من أجل مساعدة الطفل على التغلب على صعوباته الانفعالية، مثل القلق أو الخوف، إذ يعبّر الطفل من خلال لعبه عن مشكلاته وصراعاته اللاشعورية.

وقد استخدمت كلين مواد بسيطة في هذا العلاج، مثل: الدمى أو اللعبة المؤنثة والمذكرة. كما استخدمت نماذج تشبه الأشياء المألوفة عند الأطفال، مثل: السيارات والطائرات، ومواد، مثل: الورق والخيوط والماء والصلصال، وكان يسمح للطفل أن يلعب بهذه



الأشياء وتلك المواد بينما يلاحظه المحلل النفسي.

عملية التأويل

في بعض الأحيان كانت كلين تشرح أو تفسر للطفل معنى ما يقوم به من نشاط، وكانت تشجع عملية التحويل transference[1]؛ أي: تحويل انفعالات الطفل من مصدرها الأصلي إلى شخص آخر، أو مادة أخرى؛ بمعنى أنها كانت تشجع الطفل على أن يحوّل مشاعره من الآباء والأمهات إليها هي شخصياً. ويعبّر الطفل في أثناء لعبه عن خيالاته وأوهامه. ومعروف أن الخيال عند الطفل أكثر واقعية عن الواقع نفسه.

وقد أدى منهج كلين هذا إلى حدوث استبصارات جديدة أو فهم جديد لعملية النمو عند الطفل insight into development[2]، وذلك في المراحل الأولى من سنوات الطفولة، وقد انتشرت هذه الآراء في بريطانيا فيما يتعلق بالتحليل النفسي psychoanalysis[3]. وأدت هذه الأعمال إلى تشجيع علماء النفس التحليلي في إنجلترا[4]، وتأييدهم في استخدام منهجهم في العلاج النفسي.

علاج مشكلات الأطفال وتصريف انفعالاتهم

يستخدم العلاج باللعب لعلاج الأطفال أصحاب المشكلات play therapy النفسية والسلوكية. والافتراض الذي يكمن وراء ذلك هو أن اللعب يعكس أو يعبّر عن اللاشعور عند الطفل reflect، وفي أثناء اللعب يتم تشجيع الطفل على أن يلعب بأمان وحرية مع أدوات اللعب، مثل: الدمى أو المباني أو المنازل، ومن خلال اللعب يفرغ أو يصرف الطفل مشاعر القلق عنه.

وينظر بعض علماء النفس إلى اللعب على أنه يسهم في النمو العام للطفل؛ أي: النمو الجسمي

والعقلي والاجتماعي والأخلاقي. ومن هنا، فإن هناك كثيراً من علماء النفس، الذين يركزون في القواعد التي يتبعها الأطفال في أثناء اللعب، إذ تتاح الفرصة للطفل في أثناء اللعب لكي يتصرف عندما تواجهه مشكلة، وفي اللعب يعتمد الطفل على خياله، فالعصا تتحول إلى حصان يركبه، أو مدفع يضرب به الأعداء، أو صديق يمشي معه[٥].

تطبيق مبادئ العلاج النفسي التحليلي على لعب الأطفال

وفي نشاط اللعب يتم تطبيق مبادئ العلاج النفسي التحليلي على الأطفال، وبخاصة الأطفال الذين لا يستطيعون التعبير لغوياً أو لفظياً عن مشكلاتهم وصراعاتهم. ويشترط أن تكون بيئة اللعب بيئة آمنة بالنسبة إلى الطفل، حيث لا يشعر فيها بالتهديد أو الخوف، في حين يتولى المعالج ملاحظة سلوك الطفل من دون أن يوجه إلى الطفل أي نقد أو لوم، أو يمنعه من القيام بأي لعبة يرغب فيها safe environment، ومهما كان سلوك الطفل أو نشاطه غريباً أو شاذاً فإن المحلل لا يوقفه أو يمنعه.

معرفة جذور المشكلة

من خلال ملاحظة المعالج نشاط الطفل يستطيع أن يحدد أسباب المشكلات التي يعانيها الطفل أو جذورها. وإضافة إلى هذه العملية التحليلية، فإن هناك فرصاً تتوافر للطفل كي يتعامل مع مشكلاته: كأن يضرب الدمية، أو يطعمها ويدللها، وذلك بحرية أكبر مما لو فعل ذلك مع أحد أشقائه، أو أحد الوالدين. فالطفل يستطيع أن يحل مشكلاته الانفعالية بنفسه. كما تتاح للطفل الفرصة كي يعود



أو يرجع إلى مراحل النمو السابقة، وأن يمر بخبرات الطفولة التي سبق أن مر بها، حتى يصل إلى نتائج مرضية أو مشبعة أكثر مما خبره في الماضي[٦].

ويعرف العلاج باللعب على هذا النحو:

play therapy: therapy which draws on the principles of psychoanalysis and uses play situation to treat children who are suffering emotional problems[7].

القدرة اللغوية عند الطفل محدودة

معروف أن قدرة الطفل على التعبير اللغوي أو اللفظي محدودة، فلا يستطيع أن يشرح للمعالج آلامه ومشكلاته وانفعالاته وعواطفه ودوافعه، ولا يستطيع أن يعكس مشاعره لغوياً، ومن أجل ذلك لجأ بعض علماء



المعالج يحلل أنشطة الطفل عن طريق الرسم

قياس القدرات من خلال اللعب

قد يستخدم المعالجون منهج العلاج باللعب لقياس قدرات الأطفال ووظائفهم، ولمساعدتهم على التعبير عن مشاعرهم وأفكارهم، وفهم أنفسهم[٩]. ومن المعروف أن الاتصال اللفظي verbal communication مع الأطفال ليس سهلاً، فقد لجأ بعض المعالجين النفسيين إلى اللعب لمساعدة الطفل على التعبير عن نفسه. وقد استخدمت هذا المنهج ابنة سيجمند فرويد، وهي الابنة الصغرى لفرويد، إذ لاحظت أن الأطفال لا يستطيعون القيام بعملية التداعي الحر[١٠] أو الطليق free association المطلوب في العلاج النفسي التحليلي، إذ يفترض في هذه العملية أن يترك الفرد العنان لنفسه لكي يعبر بحرية وانطلاق عن كل ما يرد إلى ذهنه من أفكار، أو كل ما يشعر به من مشاعر وأحاسيس. وكانت آنا فرويد، في البداية، تلعب مع الطفل المريض لكي تشجعه على التعاون معها.

وقد ظهر في هذا الوقت نفسه منهج أطلق عليه تحليل اللعب play analysis؛ أي: تفسيره ومعرفة معناه. وكان المعالج في هذا الوقت يفسر لعب الطفل، وكذلك تعبيره اللفظي، يفسره في ضوء نظرية التحليل النفسي، وما أتت به من مبادئ ورموز. وكان الهدف من علاج الأطفال هو الهدف نفسه من علاج الكبار، وهو تخفيف الضغوط الصادرة عن الذات الدنيا والذات العليا، وفي الوقت نفسه العمل على تقوية الذات الوسطى؛ لذلك كان الاهتمام يوجه إلى الرموز التي يعبّر عنها الطفل في أثناء لعبه. وبعد أن وضع فرويد مبادئ العلاج باللعب قام علماء آخرون من مدارس أخرى بتطوير المنهج وتعديله وتطبيقه.

التحليل النفسي إلى منهج العلاج باللعب، إذ يستخدم وحده، أو يستخدم إلى جانب مناهج أخرى.

وفي أثناء اللعب يعبّر الأطفال عن صراعاتهم ومشاعرهم بطريقة غير مباشرة؛ أي: عن طريق اللعب باللعبة، أو عن طريق الرسم، أو عن طريق عمل القصص، وبعد ذلك يقوم المعالج بتحليل هذه الأنشطة؛ أي: معرفة معناها ومغزاها.

ومن خلال اللعب والخيال يساعد المعالج الطفل على أن يستبصر؛ أي: يفهم صراعاته، وأن يحلها. ومن خلال هذا العلاج يعدل المعالج انفعالات الأطفال وسلوكهم. وفي بعض الأحيان يستعين المعالجون باستخدام التنويم المغناطيسي لعلاج مخاوف الأطفال المكثفة[٨].



غرفة العلاج باللعب

في الأغلب، يعدّ المعالج غرفة تخصص للعلاج باللعب، وفي الأغلب تتشابه هذه الغرف عند كل المعالجين، وإن كان بعضهم يضيف إلى هذه الغرف بعض الأشياء. ويتعين أن تكون الغرفة مفرحة أو مبهجة، وأن تكون واسعة، ومضادة للصوت soundproof، وغير قابلة للتكسير أو التدمير، وتحتوي على بعض الموائد والكراسي. ومن الأهمية بمكان توفير الدمى واللعب وأدوات اللعب، ويجب أن يكون الأثاث متيناً يتحمل العنف من أطفال مضطربين.

ويتم تصميم الأثاث لهذا الغرض، فيكون غير قابل للكسر، وتكون الدمى رخيصة الثمن، ومن الممكن كسرها إذا أراد الطفل، وتكون للدمى رؤوس وأذرع وأرجل يمكن خلعها إذا أراد الطفل؛ فمثل هذه الدمى تساعد الطفل على أن يصرف غضبه وغيظه وعدوانه to vent his anger and hostility. وبعض المعالجين يستخدمون كذلك الرمال والماء والصلصال to make a mess؛ أي: عمل فوضى ولخبطة، ويجعل الغرفة عديمة الترتيب؛ أي: تصبح الغرفة عديمة النظام.

وبعض المعالجين يضعون اللعبة والدمى في منزل اللعب، وهو منزل يتضمن عدة غرف، وبه عدد من الدمى تمثل الآباء والأبناء، ويتضمن هذا المنزل مرحاضاً، ومن خلال هذه المعدات يستطيع أن يعبّر الطفل للمعالج عن مشاعره نحو

الأشخاص المهمين في حياته.

ومن غير المستغرب أن نجد الطفل المريض قد نزع رأس أمه أو أطرافها في الدمية، ويلقي بها في المرحاض، وقد يحدث هذا للأب الدمية أو الطفل الصغير شقيقه الدمية، وقد يغتاظ الطفل فيضع جميع أفراد الأسرة في المرحاض.

ولكن بعض الأشخاص غير المتعلمين يخافون من إتاحة الحرية للطفل للتعبير عن مشاعره السلبية في اللعب، ويظنون أنه سيشجعه على أن يفعل ذلك في الحياة الواقعية: أي: يقوم بتنفيذ ما يتعلمه في جلسة العلاج باللعب، فينفذه في حياته الواقعية.

ولكن الحقيقة غير ذلك، فالطفل بعد جلسة العلاج يكون أقل توتراً، وأكثر قبولاً للحياة الواقعية: لأنه في أثناء العلاج باللعب يحل صراعاته، وبعد ذلك ينقل هذه الحلول إلى الحياة الواقعية، تلك الحلول التي توصل إليها عن طريق إرشادات المعالج النفسي المتخصص[11].

بعض مشكلات الطفولة

يلاحظ أن بعض الأطفال والمراهقين يعبّرون عن بعض السلوكيات الشاذة أو الغريبة، فبعضهم قد يرفض تناول الطعام، في حين أن بعضهم الآخر يلتهم الطعام بنهم شديد، ثم يستفرغ بعد ذلك، وبعضهم يعانون الضعف أو النقص في النمو العقلي، كما هو الحال في التخلف العقلي[12] mental retardation، وبعضهم قد يسلك سلوكاً غير ملائم اجتماعياً، كالجنوح والانحراف، وبعضهم قد يعاني القلق أو الاكتئاب anxiety and depression، وقد يشعر الطفل بالتعاسة أو عدم السعادة، مع ملاحظة أن ما هو طبيعي ومقبول في عمر معين غير طبيعي في عمر آخر، فطفل التسعة أشهر قد يخاف خوفاً شديداً من الغرباء، ويعد هذا مقبولاً بالنسبة إليه، ويعدّ غير مقبول بالنسبة إلى طفل العشر سنوات.

ولكن يلاحظ أن قدرة الطفل الصغير على التكيف مع المشكلات قدرة ضعيفة أو قليلة، كما يلاحظ أن

الهوامش والمراجع

١- التحويل transference: اصطلاح يستخدمه المحللون النفسيون للدلالة على تحول موقف أو اتجاه عاطفي، سلباً أو إيجاباً، وينطبق على الحب أو الكراهية نحو المحلل ومن جانب المريض أو الشخص الخاضع للتحليل، كما تستعمل هذه اللفظة - بشكل عام - للدلالة على انتقال موقف انفعالي - عاطفي أو شعوري - من شيء آخر أو شخص آخر عن طريق الاقتران السابق بينهما في تجربة إنسان أو حيوان. رزوق، أسعد، موسوعة علم النفس، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت - لبنان، ١٩٧٧م، ص ٧٩.

٢- النمو development: يمكن تفسير السلوك البشري تطورياً: أي: برد سلوك الراشد إلى تطور في سلوك الطفل، ورد الأشكال المعقدة العليا من السلوك إلى تطور أنماط السلوك البسيطة والأولية، وينتج التطور أو النمو من عاملين: ارتقاء العمليات التطورية الفطرية، وتأثير التجربة فيها، والصدمة هي التجربة التي توقف أو تنحرف بالتطور. الحفني، عبدالمنعم، موسوعة علم النفس والتحليل النفسي، مكتبة مدبولي، القاهرة، ١٩٩٤م، ص ٢٦٥.

٣- التحليل النفسي psychoanalysis مدرسة من مدارس علم النفس، وطريقة لمعالجة الاضطرابات العقلية والعصبية، وقام بتطويرها سيجمند فرويد، وتتميز بنظرة دينامية إلى جميع نواحي الحياة العقلية الشعورية منها واللاشعورية، وتشدد - بصورة خاصة - على ظاهرة العقل الباطن أو اللاشعور، كما أنها تتصف بأسلوب متصل في الاستقصاء والمعالجة يستند إلى استخدام وسيلة التداعي الحر، ويستهدف في انتزاع المكونات اللاشعورية، وكشف العقد النفسية والمحتويات المكبوتة؛ لكي يتخذ المريض موقفاً آخر منها. رزوق، أسعد، موسوعة علم النفس، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت - لبنان، 1977م، ص 70.

4 - Malim T. and Birch A. introductory psychology Macmillan Press Ltd London 1998 p. 20.

5- p. 453.

6- p. 802.

7 - p. 802.

8- Comer R.J. Abnormal psychology W.H. Freeman and Company New York 1998 P. 603.

9- Comer P. 612.

١٠- التداعي الحر Free association: تتم بعض المقابلات بين المعالج والمريض، ويطلب المعالج من المريض أن يقول أي شيء وكل شيء في ذهنه، ويجد المريض صعوبة في الجلسات الأولى في القيام بالتداعي الحر، ولكنه مع استمرار الجلسات يعبّر عن الأفكار والمشاعر التي كبت

تعرض الطفل للمشكلات قد يعوق نموه الجسمي أو النفسي أو العقلي أو الاجتماعي، بل قد يرتد أو يرجع أو يعود أو ينتكص إلى مراحل نمو سابقة، فيبلّ فراشه بعد أن يكون قد تعلم ضبط مثانته.

ويختلف العلاج النفسي للأطفال عن العلاج النفسي للكبار الراشدين، فالطفل قد لا يمتلك القدرة اللغوية أو اللفظية اللازمة للتعبير عن انفعالاته، كما أنه قد لا يستطيع الجلوس على كرسي العلاج في الجلسات المخصصة لذلك؛ لذا يجب أن تتفق مناهج العلاج مع نمو الطفل الفيزيقي؛ أي: الجسمي والعقلي والاجتماعي والنفسي أو الانفعالي.

ومن هنا تم ابتكار منهج العلاج باللعب play therapy، وفيه يمثل الأطفال الصراعات الموجودة في الأسرة بطريقة رمزية من خلال أنشطة اللعب مع الدمى أو غيرها، أو عن طريق تشجيع الأطفال على الرسم على افتراض أن رسومات الأطفال /will reflect/underlying/feelings سوف تعكس مشاعرهم الكامنة، أو التي تكمن وراء مشكلاتهم[١٣].

ويستخدم العلاج باللعب بصفة خاصة مع الأطفال، ويتضمن الرسم بالإصبع، وغير ذلك من الأنشطة الإبداعية؛ مما يساعد المعالج على إطلاق سراح انفعالات الأطفال وإعادة تعليمهم[١٤].

وعلى كل حال، فإن منهج العلاج باللعب ليس إلا منهجاً واحداً من مناهج العلاج النفسي المتعددة، فتتنوع المناهج العلاجية للأمراض والاضطرابات العقلية والنفسية والسيكوسوماتية: العلاج باللعب والعلاج بالموسيقا والعلاج بالماء، والعلاج بالعمل، والعلاج بالعقاقير، والعلاج بالكهرباء، والعلاج بالجراحة، والعلاج السلوكي، والعلاج التحليلي، والعلاج الجشطلتي، والعلاج الإنساني أو الحر، والعلاج الجماعي، والعلاج الزواجي، والعلاج الأسري، والعلاج المعرفي، والعلاج بالقراءة، والعلاج بالفن التمثيلي أو السيكودراما، والعلاج بالفن التشكيلي.

بعضها عدة سنوات، وترتبط سرعة قدرته على التعبير بنمو مقاومة العلاج، وتشكل مجموعة الأفكار والمشاعر المشحونة بالانفعالات، ويتعرف المعالج المعنى الدينامي لهذه المشروعات من خلال معرفته بتاريخ حياة المريض ومن ملاحظاته له في أثناء العلاج.

الحفني، عبد المنعم، موسوعة علم النفس والتحليل النفسي، مكتبة مدبولي، القاهرة، ١٩٩٤م، ص٣١٦.

11 - Strange J.R. Abnormal psychology Understanding behaviour disorders Mc Graw Hill Book Company New York 1965 p. 285.

١٢ - التخلف العقلي mental retardation: التخلف بمعناه العام هو تباطؤ الحركة أو التفكير في النمو والتطور، ويطلق عادة على النمو العقلي لدى الطفل، حيث يكون المستوى العقلي على درجة منخفضة تحت السوي، حتى أنها تقل عن نسبة الذكاء البالغة (٧٠)، وهي النسبة التي تعد عموماً بمنزلة الحد الأعلى لضعف العقل. غير أن الطفل المتخلف عقلياً ليس مصاباً بالخلل الواضح [illegible]، فهو بطيء النضج، وقدرته على التعلم محدودة، ويعاني النقص في تكيفه الاجتماعي، ويمكن استعمال مفهوم التخلف للدلالة على نسبة الذكاء التي تتراوح بين (٦٠) و(٩٠).

رزوق، أسعد، موسوعة علم النفس، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، لبنان، ١٩٧٧م، ص[illegible].

13 - Nevid J.S. and Others Abnormal psychology in a changing world Prentice - Hall New Jersey 1996 p. 451.

14 - Coleman J.C. Abnormal psychology and modern life Scott Foresman and Company Chicago 1956 p. 559.

- الحفني، عبد المنعم، موسوعة علم النفس والتحليل النفسي، مكتبة مدبولي، القاهرة، ١٩٩٤م.

- رزوق، أسعد، موسوعة علم النفس، المؤسسة العربية للدراسات والنشر، بيروت، لبنان، ١٩٧٧م.

- Coleman J.C. Abnormal psychology and modern life Scott foresman and company Chicago 1996.

- Comer R.J. Abnormal psychology W.H Freeman and Company New York. 1998.

- Mafim T. and Birch A. introductory psychology Macmillan press Ltd London 1998.

- Navid J.S. and others Abnormal psychology in achaning world Prentic – Hall New Jersey 1996.

- Stange J.R. Abnormal psychology Understanding Behaviour Disorders Mc Graw – Hill Book Company New York 1965.

فوائد العدسات اللاصقة وأضرارها



عبد الرحمن عبد اللطيف النمر*

شاع في السنوات الأخيرة استخدام العدسات اللاصقة بديلاً للعدسات التقليدية (النظارات) المستخدمة لتصحيح عيوب الإبصار. ولا يزال الإقبال على العدسات اللاصقة في تزايد مستمر: بسبب الدعاية الضخمة من شركات الصناعة لهذا «البديل العصري».

ما العدسات اللاصقة ؟ وما أنواعها؟ ومم تصنع؟ وما الآثار المترتبة على استخدامها في المديين القريب والبعيد معاً؟ وهل هي حقاً «بديل عصري» للعدسات التقليدية؟

* طبيب وكاتب علمي من مصر



العدسة الطبيعية

في عين الإنسان عدسة وظيفتها تجميع أشعة الضوء الساقطة على العين في بؤرة على الشبكية؛ لتمكين الإنسان من إبصار المرئيات بوضوح. وعندما يتغير شكل عدسة العين، كأن تصبح منبعجة (مفلطحة) أو مضغوطة (مستطيلة)، فإن أشعة الضوء الساقطة على العين لا تتجمع في بؤرة على الشبكية، وبذا لا يبصر الإنسان المرئيات بوضوح.

لن نتعرض هنا لأسباب تغيّر الشكل التشريحي لعدسة العين، وإنما نذكر أن هذا التغير في شكل العدسة هو المسؤول عما يسمى «عيوب الإبصار» (أو للدقة: عيوب انكسار أشعة الضوء) refractory errors.

أهم عيوب الإبصار وأكثرها شيوعاً ما يأتي:

- قصر النظر myopia: وذلك عندما تتجمع الأشعة الساقطة على العين في بؤرة أمام (قبل) الشبكية، وسبب ذلك تفلطح عدسة العين أو انبعاجها.

- طول النظر (بُعد النظر)hypermetropia: هو تجمع أشعة الضوء في بؤرة خلف(وراء) شبكية العين، نتيجة استطالة (نحافة أو انضغاط) عدسة العين.

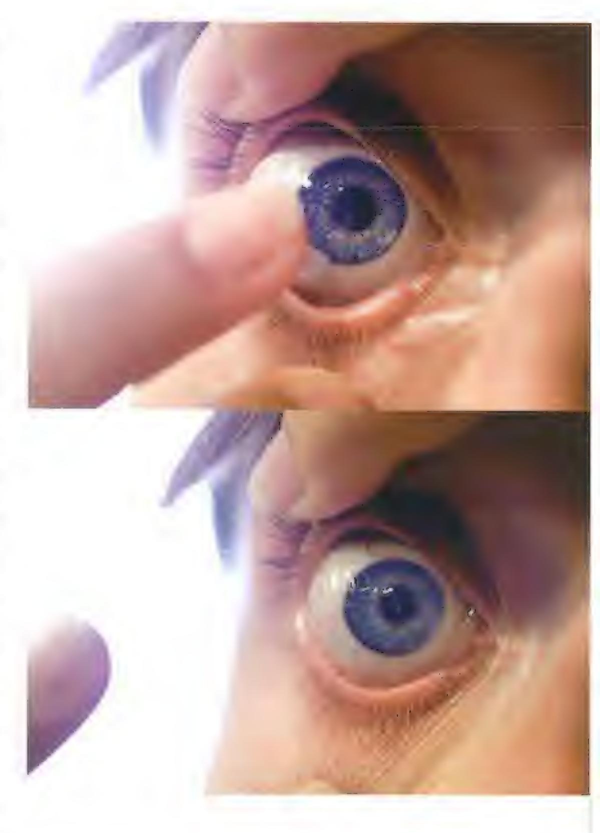
- اللانقطية astigmatism: حين لا تجتمع الأشعة الساقطة على العين في بؤرة(نقطة) واحدة؛ بسبب تغير محور عدسة العين.

تؤدي عيوب الإبصار، منفردةً أو مجتمعةً، إلى عدم وضوح الرؤية، ويمكن تصحيح ذلك باستخدام عدسات تعوض عن العيب الناشئ عن تغير شكل عدسة العين أو وضعها. مثل هذه العدسات تسمى نظارة طبية أو عوينات glasses، وهي شائعة الاستعمال منذ سنوات؛ لذا فإنها العلاج التقليدي لعيوب الإبصار.

العدسات اللاصقة

ابتكر العدسات اللاصقة الفيزيائي أ. فيك A.E.Fick في عام ١٨٨٧م، وكانت تصنع من الزجاج إلى عام ١٩٣٨م، حين صنعت من البلاستيك أول مرة. كما كانت تستخدم العدسات اللاصقة في أول عهدها العلاجي بحجم الجزء الأمامي من العين كله، ثم صنعت في عام ١٩٩٥م عدسات لاصقة بحجم قرنية العين فحسب. القَرَنية cornea غشاء شفاف في مقدمة العين، يغطي إنسان العين (الدائرة الدكناء اللون) والقزحية (الدائرة الملونة المحيطة بإنسان العين).

تستخدم العدسات اللاصقة contact lenses في مداراة عيوب الإبصار بوضع العدسة الملائمة لتكون ملاصقة للقرنية (ومن هنا جاءت التسمية). وعلى ذلك، فالعدسات اللاصقة تختلف عن العدسات التقليدية في أمر جوهري، هو أن العدسات التقليدية توضع في إطار يضعه الإنسان على عينيه، بينما توضع العدسات



اللاصقة على العين مباشرة فتلاصقها.

تصنع العدسات اللاصقة المستخدمة في علاج عيوب الإبصار في هذه الأيام من البلاستيك، ويوجد منها نوعان رئيسان:

عدسات صلبة (أو جامدة) hard lenses: وتصنع هذه العدسات من مادة تعرف اختصاراً باسم PMMA (أو تفصيلاً: polymethyl methacrylate). العدسات الجامدة أرخص ثمناً، وأطول عمراً من النوع الثاني من العدسات اللاصقة، ولكنها تحتاج إلى عمل مهني وفني أكبر، فضلاً عن أنها أكثر إثارة لمتاعب المريض.

عدسات ناعمة (أو طرية) soft lenses: تصنع هذه العدسات من مادة تعرف اختصاراً بالحروف (hydroxy ethyl methacrylate HEMA). وهذا النوع من العدسات اللاصقة يلقى رواجاً كبيراً؛ بسبب سهولة استعماله من ناحية، وغلاء ثمنه من ناحية أخرى، فشركات الصناعة تروج له؛ لما تجنيه من أرباح لقاء عمل فني بسيط، والمريض يحرص على اقتنائه لما يبدو له من سهولة استعماله، وبينما يمكن أن يستعمل زوجاً من العدسات الجامدة سنوات طويلة فإن الزوج من العدسات الطرية لا يستعمل أكثر من عامين إلا في حالات نادرة جداً (حين يكون المريض شديد الاهتمام بعدساته، دقيقاً في اتباع إرشادات الحفظ والتنظيف).

تكون العدسات الجامدة أكبر من القرنية، بينما تكون العدسات الطرية دائماً أصغر من القرنية، وكلتاهما دائرية الشكل. ويراوح قطر دائرة العدسة اللاصقة بين سبعة وأحد عشر ملليمتراً (٧-١١)مم، بينما يراوح سمكها (ثخانتها) بين ملليمتر واحد وجزء من عشرة أجزاء ينقسم إليها الملليمتر (٠,١-١مم).

عيوب العدسات

يختلف استعمال العدسات اللاصقة في تصحيح عيوب الإبصار عن استعمال العدسات التقليدية للغرض نفسه من عدة وجوه، وهذه الاختلافات تمثل في الحقيقة عيوب العدسات اللاصقة:

- يحتاج الإنسان إلى مدة من الزمن يتعود خلالها على استعمال العدسات اللاصقة، وعلى كيفية وضعها في العين، وإزالتها منها، وكيفية حفظها.

- لأن العدسة اللاصقة جسم غريب في العين، يجد الإنسان صعوبة في احتمالها في عينه، وتستمر هذه الصعوبة في احتمال العدسة اللاصقة في العين من أسبوعين إلى أربعة (٢-٤) أسابيع إذا كانت العدسة طرية، ومن أربعة إلى ستة أسابيع (٤-٦) إذا كانت العدسة جامدة.

- حتى بعد نشوء الاحتمال نتيجة صبر المريض على التعود على العدسة في عينه، فإن وقت الاستعمال قد يستمر محدوداً بساعات قليلة كل يوم، خصوصاً مع العدسات الجامدة. (يجب ملاحظة لزوم استخدام عدسات تصحيح عيوب الإبصار طوال مدة الاستيقاظ).

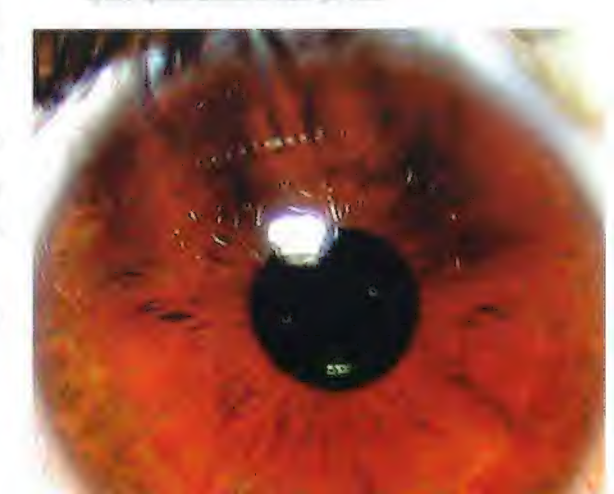
- يتعين حفظ العدسات اللاصقة بنوعيها في سائل خاص للحفظ كل ليلة، وطوال الوقت الذي لا تستخدم فيه العدسات. وهذه عملية يومية يجب أن يلتزمها كل من يستعمل العدسات اللاصقة. كما أن ثمن سائل الحفظ يعدّ من التكاليف الإضافية المستمرة باستمرار استعمال العدسات اللاصقة.

- قد تتجمع إفرازات العين على العدسات اللاصقة من حين إلى آخر؛ مما يؤدي إلى عدم وضوح الرؤية، ويستلزم ذلك نزع العدسات من العين لتنظيفها.

- بعد مدة من استعمال العدسات اللاصقة، يختلف طولها الزمني من إنسان إلى آخر، تنشأ



النساء أكثر استخداماً للعدسات لفائدتها الجمالية



ظاهرة تسمى «عدم الاحتمال» intolerance، حين يصبح المريض غير قادر على احتمال وجود العدسات في عينيه.

- عدم استقرار العدسة اللاصقة في موضعها يؤدي إلى عدم الانتفاع من وجودها. وقد يكون عدم استقرار العدسة راجعاً إلى قياسات فنية خاطئة في أثناء تصميم العدسة، وإن كان تدميع العين هو السبب الغالب في أكثر الحالات، وتدميع العين مشكلة شائعة في الأسابيع الأولى من استعمال عدسات لاصقة.

- لوحظ وجود شكوى من نوعي العدسات اللاصقة في أثناء الحمل، وعند تعاطي أقراص منع الحمل والعقاقير المُدِرَّة للبول. وهذه الشكوى موضع بحث: لمعرفة ما إذا كان مصدر المتاعب هو تأثير الهورمونات أو العقاقير في قرنية العين، أم أنه تفاعل بين تلك المواد ومادة العدسة اللاصقة.



قد تسبب العدسات اللاصقة حساسية العين

المشكلات الطبية

لا يقتصر استعمال العدسات اللاصقة على عيوب الاستعمال المذكورة؛ إذ قد ينشأ عن استعمالها أضرار خطيرة تستلزم تدخلاً طبياً عاجلاً من نوع أو آخر. وأهم هذه الأضرار ما يأتي:

- حدوث حساسية في العين نتيجة المواد الكيميائية الموجودة في سائل حفظ العدسة اللاصقة. ويحدث هذا بوجه خاص مع سائل حفظ العدسات الطرية الذي يخضع لعملية تقويم من قبل شركات الصناعة لجعله أكثر أماناً عند الاستعمال.

- نقل عدوى إلى العين، خصوصاً في حالة العدسات الطرية التي يمكن أن تؤوي فيروسات وميكروبات مختلفة. وإذا صارت العدسات ملوثة (حاملة ميكروبات) فإن سائل الحفظ يصير ملوثاً كذلك؛ لذا هناك اتجاه نحو استعمال سائل لتعقيم العدسات، خلافاً لسائل الحفظ.

- إدخال أجسام غريبة للعين، خصوصاً إذا لم يهتم الإنسان كثيراً بمسألة النظافة، إذ يمكن أن يعلق بالعدسات اللاصقة، خصوصاً الطرية، ذرات غبار، وقطع شعر، وغير ذلك من الأشياء الدقيقة.

- تقرّح القرنية: لعل هذا أخطر المشكلات الطبية المترتبة على استعمال نوعي العدسات

اللاصقة وأهمها: فالقرنية غشاء غير وعائي؛ أي لا تغذيه أوعية دموية، وهو لذلك يحصل على الأكسجين من الهواء الجوي مباشرةً، وأي شي يعوق حصول القرنية على غاز الأكسجين - كما هو الحال مع العدسات اللاصقة - يؤدى إلى موت خلايا ذلك الغشاء.

- من حسن الحظ أن تقرّح القرنية الناتج من استعمال العدسات اللاصقة هو عملية تدريجية يمكن إيقاف تطورها إذا أمكن الانتباه إليها وعلاجها في وقت مبكر. ففي البداية يؤدي نقص الأكسجين إلى ارتشاح السوائل oedema في طبقات غشاء القرنية. (تتكون القرنية على رقتها من خمس طبقات من الخلايا)، ويؤدي ارتشاح السوائل إلى (زغللة) الرؤية أو عدم وضوحها (كما لو كان الإنسان ينظر من وراء زجاج مبلل بالماء). عند هذه المرحلة، يمكن نزع العدسة اللاصقة وعدم استعمالها عدة ساعات، فتعود الأمور إلى طبيعتها.

إذا استمر الإنسان في استعمال العدسات اللاصقة بعد ارتشاح السوائل في غشاء القرنية، فإن استمرار نقص غاز الأكسجين يؤدي إلى موت بعض خلايا القرنية الأكثر حرماناً من الأكسجين. وتسمى هذه الحالة «خدش القرنية» corneal abrasion، وتؤدي إلى شعور المريض بألم شديد في عينه. ويمكن العلاج بنزع العدسة اللاصقة وعدم استعمالها مدة ثلاثة أيام، مع عدم إجهاد العين أو تعريضها لضوء قوي أو مواد ملوثة. وقد يوصي طبيب أمراض العيون باستعمال أنواع معينة من قطرة العيون.



يؤدي استخدام العدسات إلى تقرح القرنية

غالباً ما يلتئم خدش القرنية بهذا العلاج البسيط. أما استمرار استعمال العدسات اللاصقة مع وجود الخدش فسوف يزيد الأمور سوءاً؛ إذ سوف يموت عدد أكبر من خلايا القرنية مؤدياً إلى نشوء «قرحة القرنية» corneal ulcer، وهي حالة خطيرة قد تذهب بالبصر إذا تعرضت العين لغزو الميكروبات عبر القرحة، وقد يتخلف عنها ضعف بصري دائم عندما يتكون نسيج ليفي لسد (طمر) القرحة. ويجب في حال حدوث قرحة القرنية أن يخضع الإنسان لعلاج متخصص بمعرفة طبيب أمراض العيون على جناح السرعة.

وجدير بالذكر أن الأنواع الحديثة



جداً من العدسات اللاصقة، التي تسمى «العدسات الدائمة»؛ (لأن الإنسان يمكن أن ينام وهي في عينيه من دون حاجة إلى نزعها عند النوم)، هي أكثر الأنواع عرضة لإحداث تقرح القرنية.

علاج بديل

بعد أن أوضحنا ما يمكن أن يترتب على استعمال العدسات اللاصقة من عيوب ومشكلات طبية، فإن من الإنصاف أن نذكر أن العدسات اللاصقة ليست شراً كلها: فهي ذات فائدة علاجية محققة في حالات «تحدّب القرنية» kerato conus. كما أنها أنسب ما تكون لعلاج عيوب الإبصار الناشئة عن جراحات العيون، وعن إزالة عدسة العين. ثم إن العدسات اللاصقة غير ملحوظة في العين عند استعمالها، وهذه فائدة جمالية لا تقدر بثمن، خصوصاً عند الفتيات والسيدات الحريصات على إخفاء عيوب الإبصار عندهن. ومن الطريف أن نذكر أن بعض النساء يؤثرن احتمال كل متاعب العدسات اللاصقة ومشكلاتها على استخدام العدسات التقليدية (النظارة الطبية).

ويدفعنا الإنصاف من جديد إلى تقرير أن العدسات اللاصقة لا يمكن أن نعدّها بديلاً عصرياً للعدسات التقليدية، وإذا كانت العدسات اللاصقة علاجاً نموذجياً لبعض الناس، وفي بعض الحالات، فإنها لا تزال مصدراً لمتاعب ومشكلات طبية كثيرة إذا ما قورنت بالعدسات التقليدية. إلا أن هذا التقرير لا ينفي أن يأتي المستقبل بأنواع أجود من العدسات اللاصقة تكون أقل إثارة للمتاعب من الأصناف والنماذج الحالية.

المراجع

1- It is your Health - Contact Lenses
www.hc-sc.gc.ca/iyh-vsv/med/lenses.html
2- Prevent Blindness America -Contact Lenses
www.preventblindness.org/eye - problems/contacts.html
3- Medical Encyclopedia: Contact Lenses
www.nlm.nih.gov/medlineplus/print/ency/contact - lens.html
4- Contact Lenses -A Brief History
www.contactlenses.org/timeline.html
5- How Contact Lenses Work
health.howstuffworks.com/contact - lens.html
6- Contact Lenses Related Problems: www.eyemdlink.com/condition.asp?Id = 151.html.

القهوة التي نشربها صديق أم عدو؟



نزار محمد الناصر *

منذ قديم الزمان عرفت القهوة، وأصبح لها مكانة خاصة عند العرب، وفي بعض الأحيان كانت جزءاً من تقاليدهم الاجتماعية. وكثير من الناس يقبلون على شربها؛ لأنها توفر لهم أكثر من حالة إنعاش للجسم، خصوصاً إذا تناولوها باعتدال، لكنّ قليلاً منهم يعرفون مضارّها إذا أفرطوا في شربها.

واليوم تأتي الدراسات لتؤكد أنها بتأثيرها المنبه في الجهاز العصبي تعزز القدرات الذهنية، وتنشط الأداء البدني، حتى إنها قد تقي من بعض الأمراض. وأهم المواد التي تحتويها القهوة هي

* طبيب واختصاصي قلب وأوعية - حلب - سورية



مادة الكافيين، وهذه المادة تنتمي إلى مجموعة الـ (المثيل زانزين) المعروفة بتأثيرها المنبه في الجهاز العصبي، والمعروف أن مجموعة الزانزين تشتمل على الكافيين والثيوفللين و الثيوبرومين.

إن امتصاص القهوة يتم عن طريق المعدة والأمعاء الدقيقة بعد ١٥ إلى ٤٥ دقيقة من تناولها، ومن ثم يتم استقبالها في الكبد.

فوائد القهوة

القهوة تنشط الأداء البدني، وتزيد القدرات الذهنية، وتخفف الألم أيضاً كما في حالات آلام الرأس النصفية، وتزيد من فاعلية الإسبرين بمعدل ٤٠٪. ويظهر دورها الواقي من الأمراض في المشروبات المحتوية على الكافيين ومضادات الأكسدة (خصوصاً القهوة والشاي الأخضر



والأسود)، وهذه الأخيرة يمكنها أن تحارب الجذور الحرة الضارة لخلايا الجسم.

أجريت عدة دراسات على شرب القهوة، وهل هي مفيدة، إذ يوجد ارتباط بين احتساء القهوة وتحسين استجابة الجسم إلى الأنسولين، وتراجع خطر الإصابة بسكري البالغين (النمط الثاني)، كما تزيد القهوة من الإنجاز الرياضي، إذ تحدث زيادة في التقلص العضلي أعلى بـ ١٥٪ من السرعة الاعتيادية عند من لم يحتسِ هذه المادة الفعالة.

وأثبتت دراسات أخرى على ١٤٠ ألف شخص يشربون القهوة بانتظام أنها تحدث تباطؤاً في تلف العصبونات الدماغية؛ مما يمنع تدهور حالة مرضى الشلل الرعاشي (باركنسون)؛ إذ إن خطر انتشار هذا المرض في عضلات الجسم يصبح أقل بـ ٥ مرات إذا ما استهلكت القهوة بنسبة ٤ فناجين قهوة يومياً.



مضار القهوة

تحدث تغيرات فيسيولوجية في الجسم على أثر تناول فنجانين أو ثلاثة فناجين من القهوة في حالة عدم تعود الشخص تناول القهوة من قبل. أما الشخص الذي اعتاد شربها يومياً، فإن هذه التغيرات تبدو غير ملحوظة؛ وذلك لتعود الجسم عليها، وأهمها ارتفاع بسيط في ضغط الدم بعد ساعة من تناولها، والزيادة في ضربات القلب، وفي حركات التنفس، وزيادة في كمية البول، وزيادة في مستوى الأدرينالين في الدم؛ مما يؤدي إلى انقباض الأوعية الدموية في المخ، واتساع الأوعية الدموية في الأطراف، والقلق، وربما عدم الرغبة في النوم عند المسنين، وإفراز العرق، وزيادة في إفراز العصارة المعدية، وتقلصات المعدة.

ولدى بعض الأشخاص ظهور أعراض أخرى: مثل: سرعة التأثير، وصعوبة التركيز، والإرهاق، والغثيان والتقيؤ، وآلام العضلات أو التيبس في فترة تراوح بين ١٢ و ٢٤ ساعة بعد التوقف التام عن تناول كمية كبيرة من الكافيين في اليوم، ولكنها ظهرت أيضاً لدى أشخاص لم يكونوا يتناولون أكثر من ١٠٠ ملجم من الكافيين في اليوم.

كشفت دراسة أجريت على أكثر من ١٠٠٠ شخص من عشاق القهوة، جرى متابعتهم أكثر من ٥ سنوات، أن شرب ٥ فناجين قهوة يومياً أو أكثر يزيد من معدلات الإصابة بأمراض الشرايين التاجية ثلاث مرات، وأشارت عدة دراسات إلى أن

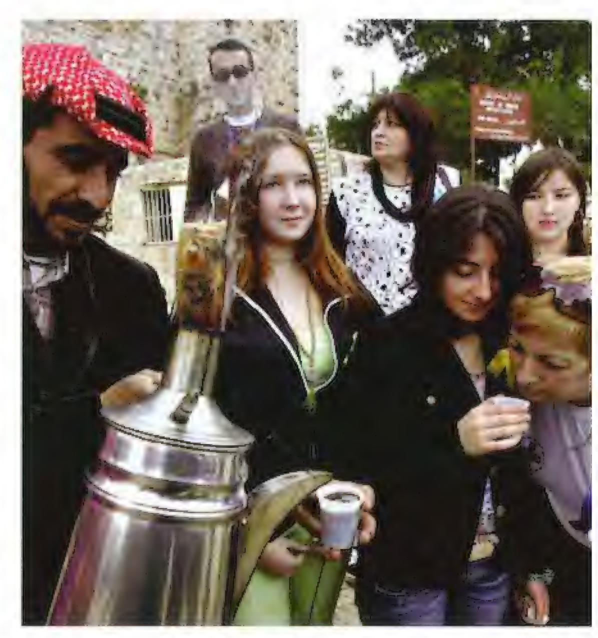


القهوة تحتوي على الكافيين المنبه للجهاز العصبي

القهوة إذا أسيء استعمالها فهي مسؤولة عن ارتفاع ضغط الدم. وازدياد في مستويات الكولسترول الضار LDL.

ومن المفضل عدم شرب القهوة في أثناء الحمل؛ لحدوث عيوب خلقية في المواليد في بعض الأحيان، وأورام الثدي الحميدة، والشعور بآلام ما قبل الدورة الشهرية عند بعض النساء، وينصح بتجنبها لدى الأشخاص المصابين بقرحة معدية، وعند الذين يشكون من تسارع في القلب، واضطرابات في نبضه. وقد اتضح أن شرب كميات زائدة من القهوة يولد الكآبة و النرفزة والهيجان، وتختلف التأثيرات السلبية والإيجابية للكافيين من شخص إلى آخر حسب حساسية كل شخص، كما أن الإكثار من شرب القهوة يؤدي إلى نضوح الكالسيوم أو هروبه، والإصابة بمرض ترقق العظام، وذلك حسب دراستين حديثتين أجريتا في أمريكا وبريطانيا.

كما أن الإكثار من شرب القهوة يحدث ترسبات على مينا الأسنان، ويجعلها سوداء. وتشير الأبحاث التي أجريت في أمريكا أن كمية الكافيين التي تم عزلها من حليب الأم المرضعة كانت أكثر بكثير من مستوى الكافيين في الدم؛ مما يؤكد خطورة شرب القهوة في أثناء الرضاعة. ومدى الضرر الذي تسببه الأم لرضيعها من وراء شربها القهوة في هذه المدة الحرجة. ويؤكد الباحثون أن الاضطرابات العصبية والصراخ وعدم النوم والتوتر الشديد،



أصبحت القهوة من التقاليد الاجتماعية

أنسجة الجنين، ولأن أجهزة الجنين لا يمكنها تكسير مادة الكافيين والتخلص منها؛ فإن ذلك يؤدي إلى تراكمها في أنسجته ساعات طويلة، ويمكن نتيجة لذلك حدوث انقباض شديد في الأوعية الدموية بالمشيمة، ونقص كمية الأوكسجين التي تصل إلى الجنين، وما يصاحب ذلك من مضاعفات، أهمها: النقص الشديد في وزن الجنين، والتشوهات الخلقية، وموت الجنين أو الإجهاض. ومن المفضل التخفيف من تناول القهوة قدر الإمكان لدى النساء اللاتي يرغبن في الحمل؛ وذلك لأن تناول أكثر من فنجانين من القهوة أو ثلاثة يومياً يمكن أن يقلل من فرص حدوث الحمل.

وأخيراً، يمكن أن تتجسد تأثيرات الكافيين التي قد تصيب الأطفال حديثي الولادة، غالباً ما ترجع إلى كثرة تناول الأم القهوة.

إن تأثيرالقهوة في الجنين في أثناء الحمل واضح؛ إذ إن تناول المرأة الحامل ٢٠٠ ملجم من مادة الكافيين يومياً؛ أي: ما يعادل فنجانين من القهوة، يزيد من احتمالات حدوث الإجهاض ١,٧ مرة بالمقارنة مع السيدات اللاتي لا يشربن القهوة؛ مما يؤكد ارتباط شرب القهوة بارتفاع معدلات الإجهاض عند المرأة الحامل، وإلا فإن الجنين قد يصاب بإعاقات وأمراض، من أهمها أن الدماغ لا ينمو بطريقة سليمة، وقد يصاب الطفل بنقص المناعة. والتفسير العلمي لذلك أن مادة الكافيين يمكنها عبور المشيمة لتصل إلى

كثرة استعمال القهوة يزيد من ارتفاع ضغط الدم

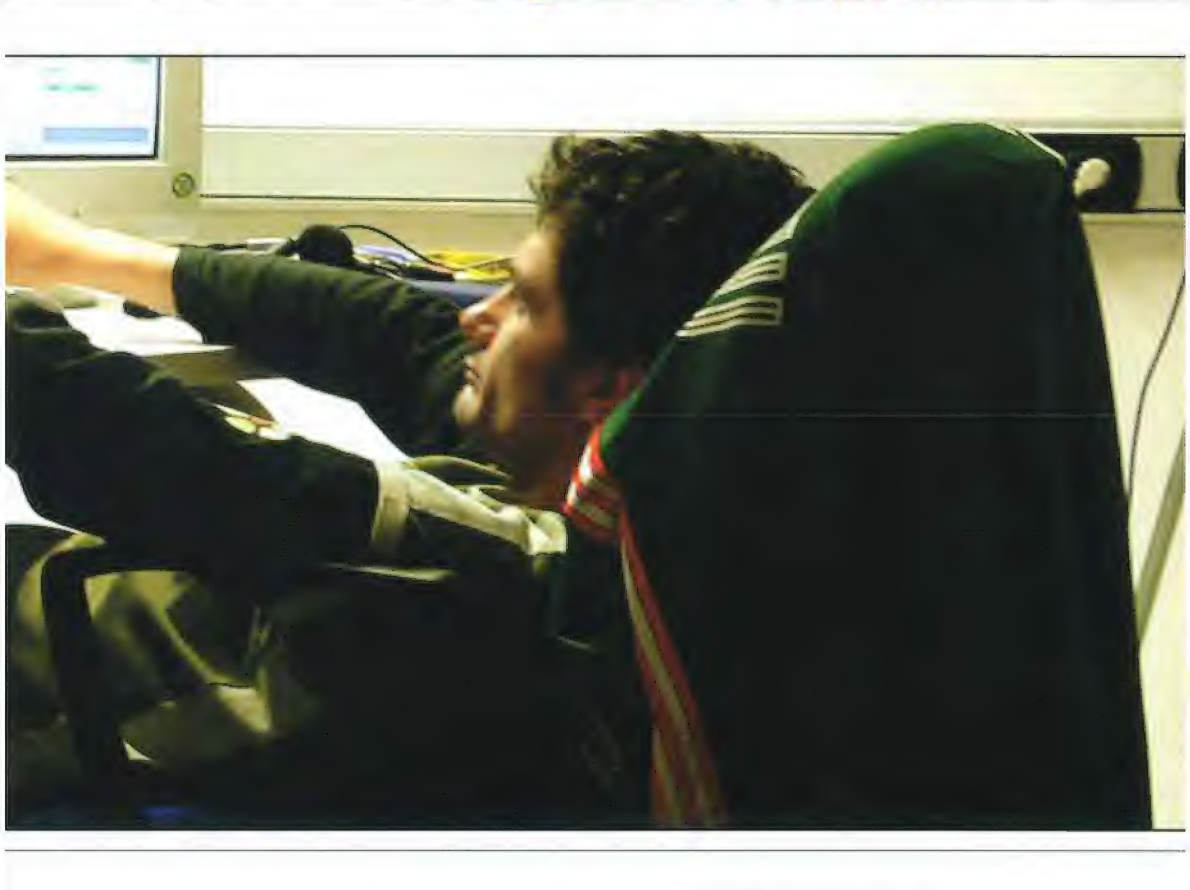




القهوة لها تأثير في الحواس

على شكل قلق وأرق. وأظهرت دراسة بريطانية أنه بعد تناول ٢٠٠ ملجم من الكافيين (ما يعادل تقريباً الكمية الموجودة في فنجانين ونصف فنجان متوسط الحجم من القهوة) يميل الناس إلى تقويم الوضعيات على أنها أكثر إثارة للتوتر، كما تتراجع ثقتهم بقدرتهم على التعامل مع هذه الوضعيات. وتشير دراسات أخرى إلى أن الكافيين يمكن أن يؤدي إلى ارتفاع مؤقت في ضغط الدم، كما أنه يزيد الشعور بالقلق، خصوصاً لدى الأشخاص الذين يعانون اضطرابات تتمثل في القلق الاجتماعي، وأولئك الذين يتناولون أدوية معينة تنظم مستويات الأدرينالين، مثل تلك المستخدمة في علاج أمراض القلب، إذ إن الكافيين يعطل مفعول هذه الأدوية، وهذا ما يؤثر سلباً في هؤلاء الأشخاص. إضافةً إلى ذلك، فإن الكافيين يمكن أن تظل فاعليته في الجسم مدة قد تصل إلى ٧ ساعات بعد تناوله، وهذا يسبب اضطرابات في النوم لدى الأشخاص الحساسين. فإذا كنت من الأشخاص الذين يعانون دوماً صعوبة في الإخلاد إلى النوم ليلاً فعليك أن تعيد النظر في كمية الكافيين التي تتناولها يومياً، لتكون أقل من ٣٠٠ ملجم (أي أقل من ٣ فناجين)، وأن تتوقف عن احتساء أي مشروب يحتوي على الكافيين (كالقهوة والشاي والكاكاو والكولا) بدءاً من الساعة الثالثة بعد الظهر؛ وذلك لتفادي الأرق.

الهندسة البشرية في بيئة العمل

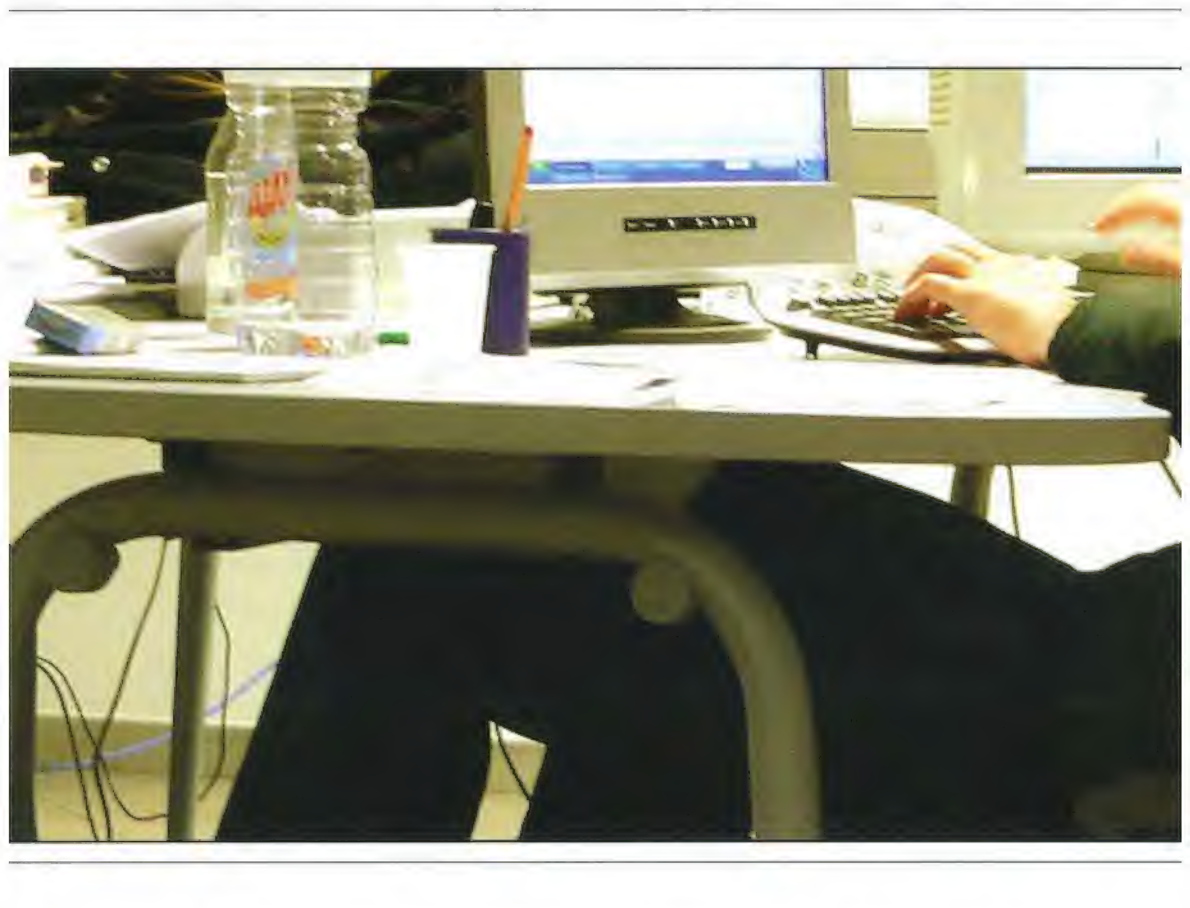


خالد محمد عنانزة*

لقد ترتب على التطور التكنولوجي والصناعي في القرن العشرين انتشار المشكلات البيئية، وظهور الحوادث والكوارث، وما ترتب عليها من خسائر بشرية، وأمراض مهنية، وخسائر اقتصادية.

وكانت حوادث الصناعات الكيمياوية وتوليد الطاقة النووية تشكل النسبة العظمى منها. وقد بينت الدراسات الحديثة أن الاحتمالات الكامنة وراء وقوع الحوادث والكوارث تعود إلى الطريقة التي يتفاعل بها مختلف الأطراف (المعدات والبشر)، ويتواءم بعضها مع بعض. فقد أشارت إحدى الدراسات إلى أن أحد أهم أسباب الكارثة

* مهندس كيميائي من الأردن



النووية التي حدثت في تشرنوبيل عام ١٩٨٦م هو أن مصممي المحطة لم يولوا اهتماماً كافياً للعوامل البشرية في التصميم، فقد كان المشغلون مدربين جيداً، ولكن تعقيد المفاعل ولوحات التحكم فاق قدراتهم على استيعاب ما يشاهدونه خلال الكارثة. وفي دراسة أخرى تناولت تحليلاً للأخطاء البشرية التي حدثت في معامل الطاقة النووية في اليابان منذ عام ١٩٦٦ حتى عام ١٩٩٥م، ثبت أن ٢٥٪ من هذه الحوادث التي حصلت في ٤٩ مرفقاً نووياً تعود إلى أخطاء بشرية. كما أشارت بوضوح تحقيقات كانت تجريها إدارة الملاحة والفضاء الأمريكية (ناسا) حول أسباب حوادث الطائرات إلى أن أكثر من ٧٠٪ من حوادث الطائرات ينطوي على درجة ما من الأخطاء البشرية. والحادث الكيمياوي الذي

نتج من تسرب مواد خطيرة من مصنع (يونيون كاربيد) لتصنيع المبيدات الحشرية في بوبال في الهند عام ١٩٨٤م، الذي أدى إلى مقتل الآلاف، لم يكن بعيداً من هذا الواقع، فقد أشارت التحقيقات إلى أن المصنع كان يفتقر إلى تجهيزات السلامة المهنية، وكان موظفوه غير مدربين على التعامل مع الكوارث. إزاء هذا الواقع أصبح العالم يتطلع إلى دراسة الجانب الإنساني في الصناعة، ودراسة سيكولوجية العامل، والمتغيرات النفسية التي تؤثر في عملية الإنتاج؛ مما أدى إلى ظهور الهندسة البشرية Ergonomics، إذ بدأت تطبيقاتها في تصميم المنتجات والعمليات والتكنولوجيا؛ وذلك لتحقيق أفضل أداء، وحماية الصحة والسلامة للعاملين. وتطبق الهندسة البشرية في مختلف مجالات الحياة بدءاً من عدد يدوية بسيطة إلى آلات وأجهزة معقدة. وبغض النظر عن التطبيقات الأساسية، فإن المطلوب هو فهم الخصائص النفسية والفسيولوجية للإنسان؛ لأنه محور عملية التصميم. وتهتم الهندسة البشرية أساساً بدراسة كيفية تفاعل الفرد بدنياً مع أداء واجباته الوظيفية، ومدى انسجامه مع طبيعة العمل المنوط به، والمعدات التي يستخدمها، والجو العام في بيئة العمل. ومن خلال التطبيق العملي لهذا المفهوم يمكن أن يتمكن العامل من أداء عمله في جو ينعم فيه بالراحة والسلامة والإنتاجية العالية. والحقيقة أن الهندسة البشرية هي علم حديث نسبياً، نشأ بعد الحرب العالمية الثانية بعد اكتشاف أخطاء في أنظمة ومعدات متطورة لم تؤخذ أمور الناس الذين سيستخدمونها عند تصميمها؛ لذلك أصبح واضحاً أن تصميم الأنظمة والمنتجات يجب أن يتضمن (العوامل البشرية) إذا أريد لها أن تكون فعالة وآمنة.

مفهوم الهندسة البشرية

لقد عرّفت جمعية الهندسة البشرية العالمية IEA الهندسة البشرية بأنها نطاق من العلم يتعلق بفهم التفاعل بين البشر والمكونات الأخرى في النظام، وأنها المهنة التي تطبق النظريات العلمية والمبادئ والبيانات والأساليب المناسبة في تصميم ما يمكن أن يحقق للبشر حياة مريحة آمنة، وأداء أفضل لمهام حياتهم الشخصية والوظيفية. أما منظمة العمل الدولية ILO فقد عرّفت الهندسة البشرية بأنها «تطبيق العلوم الحياتية والإنسانية، بالإضافة إلى العلوم الهندسية على العامل وبيئته؛ لكي يتم تحقيق أقصى درجات الرضا للعامل، وفي الوقت نفسه تحسين الإنتاجية».

إن الهدف الأساسي من هذا العلم هو المواءمة بين الناس والأشياء التي يستخدمونها، أو الوظائف والمهام التي يمارسونها، أو البيئات التي يعملون بها، فإذا كانت هذه المواءمة جيدة ومتوافقة مع قدرات الناس وحاجاتهم وإمكانياتهم فإن الأخطاء البشرية تقلّ، وتتحسن الصحة والسلامة المهنية، وتزيد فاعلية الأداء والإنتاجية؛ لذلك تتطلب الهندسة البشرية فهم الحاجات الطبيعية والنفسية وتحديدات البشر في مواقع العمل. وتعتمد الهندسة البشرية في دراستها للإنسان وبيئته على التنسيق والتشبيك بين علوم وتخصصات متعددة، أهمها: الهندسة الصناعية، وعلم النفس، وعلم الاجتماع، والفيزياء، وعلم التشريح، وعلم



من أهداف الهندسة البشرية تحسين طرائق العمل وتغييرها حتى تلائم العامل

القياس البشري، وعلم وظائف الأعضاء، وعلم الميكانيكا الحيوية (دراسة النشاط العضلي)، والتصميم الهندسي.

أهمية الهندسة البشرية

يشعر بأهمية الهندسة البشرية أي شخص حاول إنجاز عمل باستعمال الأدوات الخاطئة، فهذا يؤدي إلى صعوبة في إنجاز العمل، ويحتاج إلى وقت أطول، ويسبب الإحباط، ويؤدي إلى استخدام القوة المفرطة؛ لذلك تزيد الإصابات والجروح، وتحدث الخسائر الاقتصادية. أما في العالم الأوسع في الصناعة والتجارة فإن مثل هذه المشكلات تنشأ عن التصميم السيئ للمهام والوظائف أو أماكن العمل أو المعدات والمكنات. فهذه كلها تؤدي إلى عدم كفاءة، وحدوث المخاطر، وزيادة الحوادث، وقد بينت إحدى الدراسات الآمريكية أن كثيراً من أمراض العمل، مثل: مرض الرئة المهني، والإصابات العضلية الحركية، والكسور، والأوعية القلبية، ومشكلات السمع، والاضطرابات النفسية، وغيرها يمكن تلاشيها باستخدام مبادئ الهندسة البشرية. كما أشارت دراسة أخرى إلى أن الإصابات الناجمة عن إهمال الهندسة البشرية في العمل في الولايات المتحدة الأمريكية تكلف سنوياً ٥٠ بليون دولار، ويعاني منها نحو ٦٠٠ ألف عامل سنوياً. لذلك تساهم الهندسة البشرية في منع إصابات العمل والحوادث، ورفع الروح



تتعامل الهندسة البشرية مع استجابة الجسم للإجهادات الفيزيائية والفسيولوجية

المعنوية للعمال، وزيادة فعالية الأجهزة والمعدات وكفاءة مستخدميها؛ وهذا يعني زيادة الإنتاجية والأرباح، وقد دلّت التجارب على أن استثمار ١ دولار لإجراء التغييرات الهندسية وإعادة تصميم المهمة لأغراض الهندسة البشرية يوفر في تكاليف الإنتاج (١١ – ٢٥) دولاراً.

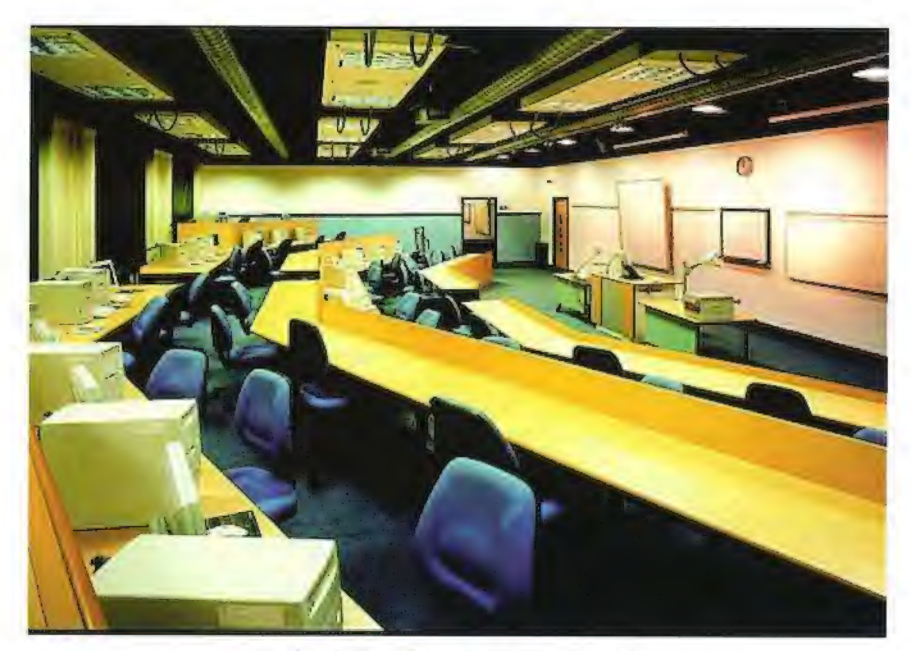
يبدأ تنفيذ أهداف الهندسة البشرية وبرامجها من تحسين طرائق العمل وتغييرها حتى تلائم العامل، ويكون ذلك بتحليل العمل إلى حركاته الأولية؛ لاستبعاد الحركات غير الضرورية وقياس الزمن الذي تستغرقه كل حركة، وتصميم الآلات والأدوات والعدد أو تكييفها حتى يتسنى استخدامها بكفاءة وسلامة، وترتيب أدوات العمل ومواده فيوضع الأكثر استخداماً منها قريباً من العامل ليصل إليه بسهولة ويسر، وتحسين نظام حركة المواد والقطع وتداولها وتناولها كي تتوافر الراحة والسهولة والسرعة، والكشف عن الأوضاع الجسمية المناسبة التي يجب أن يتخذها العامل في أثناء عمله، ودراسة الظروف الفيزيائية في بيئة العمل، مثل: الضوضاء، والإضاءة، ودرجة الحرارة، والرطوبة، ومحاولة التحكم بها لتناسب العامل.

ولا تقتصر تطبيقات الهندسة البشرية على الأعمال الصناعية والتجارية فحسب، بل تمتد لتشمل الألعاب الرياضية والترفيه والفنادق والأجهزة الطبية والتصميم الداخلي للمنازل، فمثلاً: يتطلب تطبيق الهندسة البشرية في المنازل توفير مطبخ آمن ومريح لربة البيت لتنجز عملها سريعاً، وبأقل مجهود، وبأمان أكثر، فلا يعقل أن نقوم بشراء مطبخ تصميم سويدي، ونفاجأ بعدم مناسبته لنا؛ لأن شعب السويد يتميز بطول القامة الفارع.

المجالات

صنفت جمعية الهندسة البشرية العالمية IEA مجالات عمل الهندسة البشرية ثلاثة أصناف أساسية:

– الهندسة البشرية الطبيعية Physical Ergonomics: وهي تتعامل مع استجابة الجسم البشري للإجهادات الفيزيائية والفسيولوجية، وتستعين بالتشريح البشري، وعلم قياسات الجسم البشري، وخصائص الميكانيكا البيولوجية



وعلاقتها بالنشاط الفيزيائي؛ وذلك بهدف دراسة وضع الجسم بالنسبة إلى ممارسة العمل، كتداول المواد والحركات التكرارية، والاضطرابات الحركية العضلية المتعلقة بالعمل، وتخطيط موقع العمل، والأمان والصحة المهنية.

- الهندسة البشرية الإدراكية Cognitive Ergonomics: وتختص بالعمليات العقلية brain work، مثل: الانتباه، والتصور، والفهم، والإدراك، والسيطرة، وتخزين الذاكرة واسترجاعها، والاستجابة ومدى تأثيرها في التفاعلات بين البشر والعناصر الأخرى في النظام. كما تتضمن الموضوعات ذات العلاقة: العمل العقلي، واليقظة، واتخاذ القرارات، ومهارة الأداء، والخطأ البشري، والتفاعل بين الحاسوب والإنسان.

- الهندسة البشرية التنظيمية Organizational Ergonomics: وتهتم بتحقيق أفضل أداء للأنظمة الاجتماعية في مواقع العمل، بما فيها الهيكل التنظيمي، والسياسات، والعمليات، وتتضمن الموضوعات ذات العلاقة: نظام العمل بالمناوبات، والرضا الوظيفي، وثقافة السلامة، والعمل الجماعي، والحفز الوظيفي.

وتبعاً لذلك يمكن تصنيف المشكلات المتعلقة بالهندسة البشرية إلى الأنواع الآتية:

- صعوبات متعلقة بالقياس: مدى ملاءمة جسم الإنسان لأبعاد العمل ومساحته.

- الأمراض العضلية الحركية: المهن أو المهام

التي تسبب إجهاداً للنظام العضلي أو الهيكل العظمي، وتشمل أمراض الظهر والإجهادات المتكررة.

- أمراض قلبية وعائية: وهو الوضع الذي يسبب فيه العمل إجهادات لنظام الدورة الدموية بما فيها القلب.

- صعوبات إدراكية: وهي المشكلات التي تظهر عند وجود معلومات زائدة أو ناقصة عن الحد المطلوب لدى العامل عند معالجة المعلومات.

- أعراض نفسية: وهي المشكلات التي تسبب إجهاداً للنفس، أو للنظام المسؤول عن مواءمة الاستجابة للحركة أو الرد.

التطبيقات:

تشمل تطبيقات الهندسة البشرية مجالات حياة الإنسان كافة، سواء في المنزل أم في العمل، وفيما يأتي توضيح لبعض هذه التطبيقات:

- التصميم: إن أحد أهداف الهندسة البشرية هو تصميم أدوات وأنظمة حسب رغبات المستخدم وإمكانياته وتعمل بسلامة في الظروف العادية. وحالياً أصبحت الهندسة البشرية تدخل في تصميم الأدوات والأجهزة والمعدات بدءاً بفرشاة الأسنان، ومروراً بالعدد اليدوية والسيارات والطائرات، وانتهاءً بالسفن الفضائية؛ وذلك بهدف تحسين الأداء البشري وخفض المخاطر. فمثلاً: عند تصميم الأدوات والأجهزة الطبية تركز الهندسة البشرية في الموضوعات الآتية: خفض المخاطر الناجمة عن الاستعمال الخاطئ للجهاز، وفهم أفضل لحالة الجهاز وتشغيله، وفهم أفضل لأوضاع المرضى الصحية، واستخدام أسهل للجهاز، وخفض الحاجة إلى التدريب، وسهولة قراءة الشاشة ولوحات العرض، وإصلاح وصيانة أقل وأسهل، وتوصيلات آمنة بين الأجهزة (الأسلاك الكهربائية، والأنابيب، و...)، وأجهزة إنذار أكثر فاعلية.

- بيئة العمل: تهتم الهندسة البشرية بدراسة عوامل الخطر في بيئة العمل، سواء المتعلقة بالصفات الشخصية، مثل: اللياقة، والجنس، والأدوية، والتغذية، والهوايات، والتدخين، أم المتعلقة بالمهنة، مثل: الحركات التكرارية، والأعمال الثابتة، والوقوف الدائم، والأنشطة العنيفة، والضغوط الميكانيكية، والاهتزاز، والإضاءة، ودرجة الحرارة العالية، والضوضاء.



وعادةً يتم السيطرة على هذه المخاطر بأساليب هندسية أو إدارية، أو بتغيير المهمة، أو باستخدام أجهزة الوقاية الشخصية.

- لوحات العرض والتحكم: تكتسب هذه اللوحات أهمية كبرى، خصوصاً في منشآت الطاقة النووية، والمصانع الكيمياوية الخطيرة؛ لذلك يلجأ الخبراء إلى تضمين مبادئ الهندسة البشرية في تصميم هذه اللوحات وتشغيلها، ويتم هذا من خلال استخدام الإشارات المناسبة، فمثلاً: اللون الأحمر يدل على الوضع الخطير، واللون الأخضر يدل على الوضع الطبيعي، والكبسات وأزرار التشغيل والإطفاء يجب أن تكون في مواقع يسهل الوصول إليها من دون الحاجة إلى انحناء العامل وتحدّبه وتمدّده، وحصول العامل على المعلومات الكافية لأداء عمله. أما إذا كانت هذه المعلومات زائدة أو ناقصة فإنه يصاب بالارتباك والتشويش والخوف، ويقع في أخطاء، فمثلاً: في الصناعات الخطيرة قد يؤدي قرار أو عمل خاطئ إلى كارثة.

كثرة أمراض العمل ترتبط بالإهمال في تطبيق الهندسة البشرية



الخاتمة

إن عدداً من الأمراض والأعراض المرضية المرتبطة بالعمل، التي انتشرت في المدة الأخيرة، يمكن ربطها ببساطة بالإهمال في تطبيق الهندسة البشرية في تصميم المنتجات والأنظمة وأماكن العمل؛ لذلك تساهم برامج الهندسية البشرية في تخفيض التكاليف بواسطة خفض إصابات العمل، ونسبة الغياب، وتقليل الأخطاء، وزيادة الإنتاجية. وتدخل تطبيقات الهندسة البشرية مجالات الحياة كافة، وتشمل تصميم المنتجات والأنظمة وأماكن العمل لتلائم تحديات الإنسان وقدراته؛ وذلك لتحسين الصحة المهنية، وزيادة الإنتاجية والكفاءة.

المراجع

١- نجم الدين ميشكاني، ثقافة السلامة: العامل الأساسي في السيطرة على المفاعلات النووية. لوس أنجلوس تايمز، ترجمة جريدة الدستور الأردنية، ٣ أكتوبر ١٩٩٨م.

2- Seminar "The role of industrial engineering in supporting industrial development", 1998, university of jordan & Usaid.

3- Kroemer, K.E "Ergonomics how to design for ease and efficiency", hall, inc, USA, 1994.

٤- الترجمة العربية لمجلة (علوم) الأمريكية، أغسطس - سبتمبر ١٩٩٨م، المجلد ١٤.

تقويم السلامة الميكروبية لماء الشرب



عبدالوهاب رجب هاشم بن صادق*

قال تعالى: ﴿وجعلنا من الماء كل شيء حي﴾ (الأنبياء:٣٠)، فالماء عصب الحياة، ولا يمكن للكائن الحي (الإنسان - الحيوان - النبات - الكائنات الحية الدقيقة) العيش من دونه. كما أن جميع التفاعلات الكيموحيوية داخل جسم الكائن الحي لابد أن تتم في وجود الماء، وهو يدخل في جميع الأنشطة اليومية للإنسان، بالإضافة إلى كونه وسيلة من وسائل المواصلات المهمة؛ لذا كان من الضروري المحافظة على هذا المصدر المهم للإنسان، خصوصاً ماء الشرب، الذي لا يمكن للكائن الحي الاستغناء عنه بأي حال من الأحوال.

* أستاذ التلوث الميكروبي البيئي بجامعة الملك سعود بالرياض



ماء الشرب الصالح للاستخدام الآدمي لابد أن يتوافر فيه عدد من مواصفات السلامة، التي منها - على سبيل المثال - الرائحة والطعم واللون، بالإضافة إلى المواصفات القياسية الحديثة، التي منها التحليل الميكروبي والكيميائي والفيزيائي.

التزود بماء الشرب غير الملائم يعدّ الأساس في حدوث الأمراض الوبائية والفنائية للإنسان، وهذه المشكلة أخذت نصيبها في الوقت الراهن في جميع المحافل الدولية والإقليمية، إذ عقدت اللقاءات والمؤتمرات والندوات والدورات وورش العمل للتبصير بحجم هذه المشكلة في مختلف دول العالم.

لابد في هذا المجال من تأكيد ضرورة تعزيز التطور السريع للإدارة الوقائية، والإرشاد

التشغيلي، وتطوير هيكل السلامة المائية من الموزع والمستهلك؛ استناداً إلى المؤشرات العالمية في مجال الحفاظ على ماء الشرب، بالإضافة إلى التطبيقات الاحتمالية للتقنيات المائية الحديثة، والتحسينات، وعمليات الطرق، والمعلومات والتوجيهات من أجل إنجاز عمليات عالمية وإقليمية ومحلية فعالة لسلامة مياه الشرب، ومناقشة التحديات المختلفة للمشكلات المائية، خصوصاً مراقبة حدوث التلوث وتقصّيه وتفشي الأمراض مائية المنشأ، والعمل على منعها من خلال مراجعة النتائج، وتحسين الكشف المتضمن الاكتشاف المبكر للمرض المائي، المدعمة بالسجلات والوقائع والتقارير والجداول الإحصائية المختلفة. وكذلك اتباع طرائق تحليل الفحص الميكروبيولوجي لنوعية الماء، التي يتحدد من خلالها مدى صلاحية الماء للشرب والاستخدام الآدمي، المعتمدة على الجداول الإحصائية المتضمنة تحليل الكائنات الحية الدقيقة المرضة، بالإضافة إلى العمل على اتباع الطرائق التقليدية والحديثة لمؤشرات العزل الميكروبي، ثم الكشف والتحديد وتقدير الكائنات الحية الدقيقة المرضة عن طريق تأسيس تقنيات الحصاد؛ وهذا يؤدي إلى وضع جداول التوحيد القياسي لطرائق التحليل الميكروبيولوجي لماء الشرب، التي تعدّ ذات أهمية خاصة في تقويم سلامة مياه الشرب من التلوث الميكروبي.

كما أن تطور عمليات الفحص، التي تشمل تحليل المسح بالليزر، والحمض النووي، والإحساس الحيوي، ومناقشة صحة طرائق الفحص الميكروبيولوجي عن طريق الإصدارات والتقارير الإحصائية لتحقيق سريان مفعول طرائق الفحص الميكروبيولوجي ذات الأهمية الخاصة في تحديد مدى صلاحية ماء الشرب.

كما تجب الإشارة إلى أن هناك ارتباطاً وثيقاً بين الصحة العامة وماء الشرب، إذ يتحركان نحو برامج السياسة العالمية كجزء مكثف لدفع عجلة التنمية المستديمة بعد فهمها، وهذا مكّن في الوقت الراهن من فهم هذه المشكلة، فقد سعت جميع دول العالم إلى وضع البرامج الخاصة للتعريف بهذه المشكلة، والعمل على تنويع المصادر المائية بما يحقق تطلعات المنظمات العالمية في مجال الحفاظ على مياه الشرب، وتحقيق متطلبات الأمن المائي.

تعدّ سلامة مياه الشرب ذات تحدٍّ مستمر للإنسان، وفيها يتم اتباع مختلف الطرائق لجعل الماء سليماً للاستخدام الآدمي؛ وذلك عن طريق القياسات البارامترية العالمية لتقويم نوعية مياه الشرب وتقويم الدراسات الخاصة بتقويم المخاطر الميكروبية للتلوث المائي، مع وصف نوعية المصدر المائي، بالإضافة إلى الكشف عن نوعية مياه الشرب خلال الخزن والتوزيع ومراقبة حدوث التلوث وتقصّيه وتفشي الأمراض مائية المنشأ، وتحليل طرائق الفحص الميكروبي، بالإضافة إلى اختبار المؤشرات المتاحة بجوانب الإرشاد التشغيلي لتحقيق المعلومات المطلوبة واستخدامها، وجميع تلك العمليات تهدف إلى تحقيق الأمن المائي الذي تتطلع إليه جميع دول العالم، خصوصاً منظمة الصحة العالمية، ومنظمة التعاون الاقتصادي والتنمية.

منطقة الخليج العربي، والمملكة العربية السعودية خاصة، تفتقر إلى المراجع والكتب العلمية باللغة العربية في هذا المجال، بالإضافة إلى ضرورة الحفاظ على سلامة مياه الشرب؛ لقلة الموارد المائية في المنطقة، إذ تعدّ منطقة الخليج العربي

مياه الشرب غير النقية تسبب الأمراض الوبائية

من ضمن أهم المناطق قلةً وندرةً في مواردها المائية، وهذا الشح المائي يتطلب العمل على وضع البرامج والخطط والتشريعات والقوانين والأنظمة المائية لحفظ السلامة الميكروبية للمصادر المائية المختلفة وتقويمها في المنطقة.

إن الحفاظ على المصادر المائية من التلوث وتنميتها في منطقة الخليج العربي أصبحا من أهم الضروريات في الوقت الراهن، وهذا يتضح من خلال زيادة الملوثات البيئية في المنطقة، التي تتطلب دراسات وحلولاً جذرية لمشكلة التلوث المائي، إذ تتأثر مياه البحر المحلاة، التي تغذي محطات الخزن المائي وشبكات التوزيع العامة والشبكات المنزلية والصناعية المختلفة، بمخلفات الصرف الصحي، بالإضافة إلى المخلفات الغذائية والبلدية والصناعية والزراعية والصحية، التي تعد بيئات ملائمة لنمو الكائنات الحية الدقيقة مائية المنشأ وتكاثرها.

كما أن الجوانب التطبيقية للأمن المائي من قبل وزارة الصحة، والشؤون البلدية والقروية، ووزارة المياه والكهرباء، والرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة، ومدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية، ومعهد الملك فهد الأبحاث الحج، بالإضافة إلى الجامعات والمعاهد ومراكز الأبحاث والمؤسسات الأهلية الخليجية المتخصصة ذات أهمية خاصة في الحد من التلوث المائي، والحفاظ على المصادر المائية الشحيحة في هذا البلد المعطاء.

قال تعالى: ﴿ وإذ استسقى موسى لقومه فقلنا اضرب بعصاك الحجر فانفجرت منه اثنتا عشرة عيناً قد علم كل أناس مشربهم كلوا واشربوا من رزق الله ولا تعثوا في الأرض مفسدين﴾ (البقرة: ٦٠)، ومن هنا فإنه يمكن القول: إن الحفاظ على المصادر المائية وتنميتها في الإسلام واجب ديني قبل أن يكون نظاماً تشريعياً.

المراجع:

١- ابن صادق، عبدالوهاب رجب هاشم، التلوث البيئي، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٤٢٢هـ.

٢- ابن صادق، عبدالوهاب رجب هاشم، الأمن البيئي، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٤٢٧هـ.

٣- ابن صادق، عبدالوهاب رجب هاشم، تقييم السلامة الميكروبية لماء الشرب: عمليات التحسين والطرق، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٤٢٩هـ.

٤- ابن صادق، عبدالوهاب رجب هاشم، التجارب العملية في أسس التلوث الميكروبي البيئي، جامعة الملك سعود، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٤٢٩هـ.

العنكبوت..
إعجاز بلا نهاية!!



ضاحي عثمان*

حقاً.. نحن نعيش في عالم غريب ..!

كل شيء من حولنا يتغيَّر ويتبدَّل، ويكشف عن جوانب خفية في مخلوقات الله، لنشهد بقدرته سبحانه وتعالى.

ونحن نرى العنكبوت تغزل خيوطها آلاف المرات في الثانية، وهي قوية ومنتشرة، غير أن أحداً لم يهتم بها، ولكن تبقى حيرة الباحثين في هذا المجال بلا نهاية؛ لأنه لم ينجح أحد العلماء حول العالم في محاكاة خيوط العنكبوت في خفتها ومرونتها أو حتى مقاومتها للماء، وهي في الوقت نفسه قوية

*محرر علمي وصحفي مصري.



مثل الصلب. ويظل الحلم في إنتاج ملابس لا تهترئ، بدءاً من ملابس الأطفال إلى الملابس العسكرية.

وعلى رغم طول عمر هذا الحلم إلا أنه بدأ بالزوال الآن، ليكشف عن إمكانية رؤيته على أرض الواقع، بدليل اقتراب العلماء من فهم كيفية غزل العنكبوت «الحرير»؛ أي: نسيجه، وهو ما يمكن أن يمهد الطريق نحو غزل مادة صناعية تحاكي خيوط العنكبوت.

ويلاقي العنكبوت اهتماماً كبيراً، ويأتي على رأس قائمة الكائنات التي تنتج عدداً من الأشياء المفيدة.. إذ يصف العلماء خيوط العنكبوت بأنها واحدة من أقوى المواد في العالم؛ لأنك إذا ما دفعت شبكة العنكبوت



فستلاحظ أنها تتمدد قبل أن تنقطع ..!

ويمرّ حرير العنكبوت عبر هذا النوع من التمدد قبل الانقطاع بدلالات تؤكد امتصاصه للطاقة. ويرى العلماء أن عملية امتصاص الطاقة هي ما يجعل هذه المادة في غاية القوة.

ويفرز العنكبوت الحرير عن طريق إفراز سائل، وهو مادة بروتينية ليفية شبيهة بالكيراتين، وهو البروتين الموجود في الشعر والقرون. وهذا البروتين يجف خلال عملية الإفراز، وهي عملية بدأ العلماء بفهمها في الآونة الأخيرة، إلا أنهم لم يتمكنوا من إنتاج ألياف بالقوة بنفسها. لكن أخيراً اكتشف باحثون في جامعة «تافتس» بالقرب من بوسطن الأمريكية، طريقة إنتاج العنكبوت لمثل هذه الخيوط.

وأشار ديفيد كيلان مهندس الطب الحيوي في هذه الجامعة، إلى أنه عن طريق استخدام التوازن المائي في الجسم تتحكم حشرة العنكبوت في صناعة هذا الحرير، وذلك بمنعها البروتين من التجمد بسرعة. وقد تم تطبيق هذه العملية في المعمل، وهذا الأمر قدم للعلماء منطلقاً جديداً لصناعة الحرير، وزاد الآمال في تصنيع مجموعة كبيرة من المنتجات تراوح بين الدروع الواقية، والملابس التي لا تهترئ، والحبال القوية جداً التي لا تبلى.

ولم يتوقف الأمر عند هذا الحد، بل لجأ العلماء إلى العنكبوت بأمل إنتاج مبيد حشري مثالي يمكن أن يستهدف ويقتل حشرات محددة مدمرة للمحاصيل، وألا يهدد البشر



يحاول العلماء إنتاج مبيد حشري من العناكب

أو الحشرات الأخرى أو الحيوانات، وهو ما حدث فعلاً في جامعة «كونتيكت» لدى الباحث جلين كينج؛ لأن هناك عنكبوتاً إسترالياً ينتج مادة سامة تحتوي على أكثر من مئة عنصر، ويقتل عدد من هذه العناصر أنواعاً محددة من الحشرات؛ إذ يمكن عزل هذه العناصر من سم العنكبوت ووضعها في فيروس عادي يؤثر فقط في الحشرات، ويمكن أن يستهدف حشرة معينة، وهذا الأمر يمكن معه إنتاج مبيدات حشرية سليمة وآمنة بيئياً.

والمشكلة أنه لا يمكن إنتاج حرير العنكبوت بالطريقة التي يتم بها إنتاج حرير القز؛ لأن العنكبوت يأكل بعضه بعضاً. فإذا

المجلد السادس، العدد الرابع، المحرم - ربيع الأول ١٤٣٠هـ/ يناير - مارس ٢٠٠٩م

ما وضعت عنكبوتين في قفص فسيأكل واحد منهما الآخر، وهذا الأمر يحتم المرور بعملية صناعية لإنتاج حرير العنكبوت. ولكن يحاول باحثون آخرون اختصار الطريق باستخدام التقنيات الحيوية، ففي «كيوبك» بكندا بدأت شركة صغيرة هي «نكسيا بيو تكنولوجيز» بإضافة مورثة «جين» لإنتاج الحرير في لبن ماعز نيوزيلندا القزم، وهذه الحيوانات تنتج ما يراوح بين جرامين وخمسة عشر جراماً من حرير العنكبوت في لتر اللبن، وهي أكبر كمية مما ينتجه العنكبوت، وتأمل الشركة في إنتاج خمسة أطنان سنوياً.

وهنا.. ألا يحق لنا أن نشهد بقدرة الله تعالى؟

إننا أمام معجزة عظيمة لحشرة عظيمة، فهي إن كانت تبني بيوتاً هي الأوهن بين سائر البيوت إلا أن هذا البيت الواهن قد أدى دوراً عظيماً في طريق هجرة النبي صلى الله عليه وسلم من مكة المكرمة إلى المدينة المنورة، على ساكنها أفضل الصلاة والسلام، عندما صنع الله تعالى منه باباً يقي به نبيه صلى الله عليه وسلم من شرور كفار قريش.

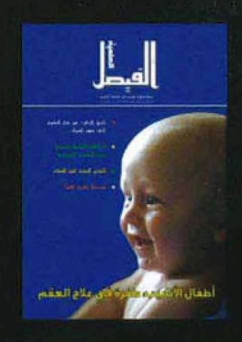
فلا تتعجبوا؛ إذ قد نرتدي قريباً ملابس مقلدة لمادة هذا الحرير العنكبوتي، وهي ملابس لن تبلى، فقد يشب المرء منا بزيه منها، ويظل يرتديه حتى المشيب، وقد يورثه لأولاده بعد ذلك.

كل شيء جائز في هذا الزمان الذي لا يتوقف عن التغيير والتبديل، وأيامه الحبلى تلد لنا كل يوم جديداً.

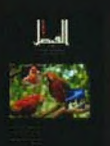
طريقة إنتاج العنكبوت للحرير أتاحت للعلماء منطلقاً لصناعة الحرير

يصف العلماء خيوط العنكبوت بأنها أقوى المواد في العالم













6 أعوام

من التميز في الإعلام العلمي